

### **Chương 3**

## **CÁC YÊU CẦU VỀ ĐỘ TIN CẬY VÀ TÍNH KINH TẾ KỸ THUẬT**

Các nhà thiết kế luôn mong muốn sản phẩm đưa ra đáp ứng cao về mặt kỹ thuật, tuy nhiên không phải tất cả các giải pháp kỹ thuật đều thực hiện được, vì còn các yêu cầu cần thoả mãn về độ tin cậy, tuổi thọ thiết kế và tính kinh tế kỹ thuật. Các yêu cầu trên đều phải được thoả mãn ở mức độ nhất định, theo thiết kế sơ bộ đã vạch ban đầu. Các loại ô tô thông dụng giá thành không cao, không thể đòi hỏi có tuổi thọ cao, độ tin cậy lớn.

Tính kinh tế kỹ thuật được chia thành hai nhóm nội dung:

- Tính kinh tế trong sản xuất chế tạo,
- Tính kinh tế trong khai thác.

### **3.1. TÍNH KINH TẾ TRONG SẢN XUẤT CHẾ TẠO**

Trong chế tạo người thiết kế mong muốn có sản phẩm chất lượng cao nhưng giá thành phải thấp. Hợp lý hoá hai mặt này phải xuất phát từ tính hình thực tế của nền công nghiệp. Ngày nay sự cạnh tranh quốc tế diễn ra rất gay gắt, để thoả mãn nhu cầu xã hội về ô tô nhất thiết phải xem xét giữa khả năng nhập ngoại và sản xuất linh kiện trong nước. Nền kinh tế của một quốc gia luôn phải tính đến khả năng cân bằng giữa nhập và xuất, do vậy khi nhập khẩu với một số lượng lớn ô tô sẽ xảy ra mất cân đối trầm trọng về tài chính.

Để có thể sản xuất trong nước thì vấn đề chính là nguồn tài chính đầu tư, lực lượng cán bộ khoa học có trình độ, phối hợp sản xuất trong lĩnh vực cơ khí và các ngành chế tạo khác, lựa chọn trình độ công nghệ, để sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn quốc tế. Mục tiêu lựa chọn ban đầu của sản phẩm thường là thị trường nội địa, sau đó phải đáp ứng khả năng xuất khẩu. Như vậy ngay từ ban đầu đều phải tính đến chất lượng sản

phẩm và khả năng công nghệ nhằm đảm bảo giảm chi phí sản xuất đến mức tối đa.

Trong chế tạo các yếu tố chính liên quan tới tính kinh tế là:

- Tiêu tốn ít nguyên liệu chế tạo,
- Tính công nghệ của kết cấu hợp lý,
- Khả năng đáp ứng sản xuất liên tục của công nghệ và kết cấu,
- Chi phí cho lao động sản xuất,
- Khả năng đồng hoá giữa các mẫu chế tạo.

Lựa chọn khả năng tối ưu trong sản xuất phụ thuộc vào điều kiện cụ thể của nhà sản xuất, sau đây chỉ trình bày các phương pháp chung, trên cơ sở đó xây dựng bài toán chi phí sản xuất tối ưu.

### 3.1.1. Nguyên liệu

Trong sản xuất chế tạo ô tô sử dụng nhiều loại vật liệu khác nhau, các nhà sản xuất khác nhau dùng nguyên liệu cũng rất khác nhau. Các nhóm vật liệu cơ bản trong chế tạo là:

- Vật liệu từ thép và gang,
- Vật liệu kim loại màu,
- Vật liệu phi kim loại:
  - + Vật liệu vô cơ,
  - + Vật liệu hữu cơ,
- Vật liệu dẫn từ.

Các tổng thành trên ô tô chiếm giá trị lớn là:

- Khung, vỏ,
- Động cơ,
- Buồng lái,
- Cầu xe,
- Nhíp lá,
- Bánh xe.

Tỷ trọng tính toán trên ô tô phụ thuộc vào loại ô tô yêu cầu chế tạo. Với ô tô con loại 5 chỗ ngồi phần khung vỏ có thể chiếm với tỷ trọng sau:

- 61,5% từ thép và gang,
- 7,8% từ chất liệu nhựa dẻo hoá học,

- 3,6% từ vật liệu kính và hỗn hợp vô cơ,
- 2,6% từ sợi gỗ và chất dính kết,
- 2,2% kim loại nhẹ,
- 1,2% từ vải,
- 21,3% từ các vật liệu khác.

Vai trò của các loại vật liệu kể trên và các vấn đề cần chú ý trong thiết kế được phân tích theo các nhóm vật liệu trình bày tiếp sau.

#### **a) Vật liệu từ thép và gang**

Phần quan trọng của nguyên liệu chế tạo ô tô là thép và gang là phần có trọng lượng khá lớn, do yêu cầu độ bền và chống ăn mòn nên xu hướng sử dụng vật liệu này đang giảm dần. Thay thế vào đó là các vật liệu nhẹ hơn, hay thép tấm mỏng tạo dáng hộp hay các định hình tăng cứng khác. Từ những năm 1960 đến nay, nhờ việc sử dụng vật liệu kim loại bằng thép tấm định hình đã giảm được khoảng 25% đến 20% trọng lượng của ô tô. Trên ô tô buýt người ta thay thế việc sử dụng thép tấm dày chế tạo khung sang dùng kết cấu khung xương từ thép định hình dạng chữ nhật hay tròn liên kết với nhau bằng phương pháp hàn. Công nghệ chế tạo như vậy giảm đáng kể lượng kim loại đồng thời giảm khá lớn trọng lượng bản thân ô tô.

Thay thế các vật liệu chế tạo từ thép và gang còn phải kể đến việc thay đổi vật liệu chịu lực của động cơ: thân máy, nắp máy, trục khuỷu... sang hợp kim nhôm nhẹ siêu bền, bởi vậy đã giảm khá nhiều lượng thép, gang.

Đối với cầu xe vỏ cầu chiếm trọng lượng đáng kể. Ngày nay phổ biến chế tạo từ thép tấm. So với việc chế tạo từ gang đúc trọng lượng của cầu xe có thể giảm tới 15%.

Các bộ nhíp lá có kích thước và trọng lượng lớn, tuy vậy do tính chất chịu tải động cao và đàn hồi nên nhíp lá có thể dùng theo các giải pháp tối ưu hình dáng theo kết cấu chịu tải và vật liệu. Ngày nay trên nhiều ô tô số lượng lá nhíp giảm rất nhiều, cùng với việc sử dụng lá nhíp có tiết diện parabol cho phép giảm thấp lượng nguyên liệu chế tạo.

#### **b) Kim loại nhẹ**

Hợp kim từ Nhôm cho khả năng giảm nhẹ trọng lượng, tuy vậy kim loại nhẹ này có giá thành đắt gấp 3 lần thép, trọng lượng giảm chừng 30%, chỉ có thể dùng ở các nơi chịu lực nhỏ. Một hạn chế khác của hợp

kim Nhôm đó là khả năng chống ăn mòn hoá học kém, nên ngày nay dùng chủ yếu ở các nơi yêu cầu thẩm mỹ cấu trúc cao. Một số loại hợp kim Nhôm khác có khả năng chống ăn mòn hoá học nhưng giá thành còn cao.

#### **c) Chất dẻo nhân tạo**

Chất dẻo và nhựa tổng hợp nằm trong loại nguyên liệu này.

Ưu điểm của nó là có trọng lượng nhỏ, có khả năng cho độ bền tùy ý, giảm âm và chống ăn mòn tốt, dễ tháo lắp.

Nhược điểm là giá thành cao hơn thép, dễ cháy và ít có khả năng chống va đập mạnh, một số loại dễ bị lão hoá và biến cứng theo thời gian.

Các loại nhựa tổng hợp thường dùng là:

- + ABS (akrylnitril-butadien-styrol),
- + PVC (polyvinyichlorid),
- + PE (polyetylen),
- + PA (polyamid),
- + PMMA (polymettylmetakrylat),
- + PS (polystyren),
- + SAN (styrol-akronitril kopolymer),
- + PC (polycarbonat),
- + AC (acetatcelulota),
- + PUR (polyuretal),
- + ...

#### **d) Thủy tinh**

Kính ô tô sử dụng khá nhiều ở khu vực phía trước, sau, cạnh bên của ô tô. Kính được chia làm hai loại chính: phục vụ quan sát và bao kín khoang người ngồi. Đa số các tấm kính lớn sử dụng là loại kính an toàn. Đặc điểm chịu tải của kính là khả năng chống va đập kém, do vậy khi bị vỡ có thể gây nguy hiểm cho người tham gia giao thông, vì vậy việc sử dụng kính trong ô tô có những tiêu chuẩn quy định chặt chẽ.

#### **e) Composit**

Trong nhiều năm lại đây việc sử dụng Composit trên ô tô đã được mở rộng hơn vì các đặc điểm sau:

- Có độ bền cao, trọng lượng bé,

- Dễ tạo hình,
- Khả năng hàn nối và liên kết thuận lợi, có tuổi thọ cao và chống ăn mòn.

Tuy nhiên giá thành khá cao do vậy chưa có thể thay thế hoàn toàn kim loại.

#### **f) Cao su**

Cao su sử dụng trên ô tô với một khối lượng lớn chế tạo lốp xe, sảm bánh xe. Một phần nhỏ dùng cho chế tạo tấm lót, tấm bao kín. Cao su chịu dầu tuy sử dụng với số lượng không lớn song có giá thành nguyên liệu cao. Ngày nay cao su nhân tạo thay thế cao su tự nhiên dùng trên ô tô với khối lượng đáng kể.

#### **g) Vải và sợi vải**

Vải và sợi vải nhân tạo các loại được dùng trên ô tô để làm bọc đệm ghế ngồi, một phần lớn được dùng làm sợi mảnh chế tạo lớp ô tô.

Ngoài ra chúng còn dùng để tạo các lớp sợi cách nhiệt, cách âm hay các tấm phủ sàn xe. Phần lớn vải hay sợi vải dùng trên ô tô là sợi nhân tạo có độ bền cao. Tuy nhiên sợi vải có nhược điểm là mau lão hoá và có thể bắt cháy nhanh.

Việc tối ưu nguyên liệu bao giờ cũng đòi hỏi nhà thiết kế tính toán kỹ lưỡng nhằm giảm thấp chi phí cho nguyên liệu chế tạo và thuận lợi trong công nghệ sản xuất.

### **3.1.2. Tính công nghệ**

Tính công nghệ được xem xét khi quyết định ban đầu bước vào chế tạo ô tô hay quá trình thay đổi công nghệ chế tạo.

Hình thức công nghệ tồn tại ở hai dạng cơ bản: sản xuất toàn bộ, sản xuất từng phần. Với cả hai dạng này, việc thực hiện lắp ráp là yếu tố quan trọng quyết định sự hình thành sản phẩm cuối cùng.

#### **a) Công nghệ lắp ráp**

Công nghệ lắp ráp là giai đoạn tổ hợp các tổng thành, linh kiện để hình thành ô tô. Việc tổ chức sản xuất tổng thành, linh kiện có thể từ các ngành hỗ trợ khác hoặc chính trong dây chuyền thực hiện. Do tính chất phức tạp và đa dạng của việc sản xuất tổng thành, linh kiện nên ngày nay công nghệ lắp ráp và sản xuất không tiến hành đồng thời trên dây chuyền hình thành ô tô.

Các thiết bị của công nghệ lắp ráp thường bao gồm:

- Thiết bị lắp ráp,
- Thiết bị kiểm chuẩn, đánh giá chất lượng xuất xưởng.

Hình thức tạo nên tổng thành dùng cho lắp ráp có thể ở hai dạng:

- Lắp ráp từ các tổng thành,
- Lắp ráp từ các chi tiết thành tổng thành, sau đó lắp ráp thành sản phẩm cuối cùng.

Thực chất quá trình công nghệ lắp ráp là như nhau, chỉ khác nhau ở quy trình công nghệ, địa điểm tiến hành công nghệ.

Theo quan niệm của các nhà công nghệ Nhật bản thì sản phẩm cuối cùng được hình thành trên cơ sở "công nghiệp phụ trợ". Như vậy công nghiệp phụ trợ sẽ bao gồm các quá trình sản xuất chế tạo ra các tổng thành theo hệ thống tiêu chuẩn (modul). Việc ra đời các mẫu mới được chỉ huy chặt chẽ bởi nhiều nhà chế tạo theo ý định của toàn ngành công nghiệp ô tô.

Theo các nhà sản xuất ở Châu Âu thì không cần thiết phải hình thành công nghiệp phụ trợ, vì theo họ các quốc gia tiên tiến đều cho phép sản xuất hoàn chỉnh ô tô. Quá trình sáng tạo nằm trong hệ thống sản xuất do các nhà tài chính công nghiệp nắm giữ, nhờ vậy có khả năng tăng tốc quá trình hoàn thiện chất lượng ô tô tránh phải đàm phán thoả thuận.

Việc lựa chọn hình thức công nghệ nào tùy thuộc vào nhiều yếu tố, song trong công nghiệp ô tô đòi hỏi quản lý quá trình phải chặt chẽ, tổ hợp quy trình công nghệ thống nhất.

#### ***b) Công nghệ chế tạo chi tiết và tổng thành***

Ô tô được tạo nên bởi các cụm tổng thành tập hợp từ các chi tiết do chế tạo cơ khí. Số lượng chi tiết này chiếm tỷ trọng lớn.

Trong chế tạo chi tiết, mức độ chi phí phụ thuộc vào tính chuyên môn hoá. Khả năng giảm giá thành thực hiện theo các hướng:

- Sử dụng các máy gia công hiện đại cho năng suất cao,
- Sử dụng các công nghệ chế tạo tiên tiến (đúc áp lực, dập chính xác, đúc thiếu kết kim loại...),
- Chọn hình dáng chi tiết đơn giản, dễ dàng sử dụng các máy công cụ,
- Chuyên môn hoá tạo nên sản phẩm,

- Cải thiện khâu đo kiểm chất lượng sản phẩm,
- Giảm lượng dư gia công,
- Hoàn thiện quá trình nhiệt luyện sản phẩm ....

Các sản phẩm của ô tô còn được chế tạo thông qua công nghệ chế tạo cơ khí – thủy lực, cơ khí – khí nén, cơ khí – điện tử. Phần lớn các hệ thống công nghệ đó đòi hỏi các đặc thù chuyên biệt. Sự tổ hợp công nghệ cần có những nhà sản xuất chuyên môn theo mẫu đơn đặt hàng của công nghiệp ô tô.

Trong thiết kế có khả năng tiến hành xây dựng kết cấu thông qua:

- Đặt hàng đặc biệt, các cụm linh kiện có tính tổ hợp không theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất chuyên môn,
- Đặt hàng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất chuyên môn, các cụm linh kiện có thể sử dụng các biện pháp hiệu chỉnh kết cấu để đạt các tính năng tối ưu theo thiết kế sơ bộ (ví dụ như: giảm chấn, cụm điều khiển phun xăng điện tử, cụm ABS, ...).

Vấn đề tiêu chuẩn hoá trong chế tạo tổng thành cụm kết cấu cơ khí đã được hình thành trên nhiều quốc gia và trong nội bộ nhà sản xuất, các cụm có khả năng tiêu chuẩn hoá ở các cấp độ khác nhau như: động cơ ly hợp hộp số, các đăng, cầu chủ động và bánh xe.

*Cụm động cơ ly hợp hộp số:*

Ngày nay thường gặp cụm động cơ ly hợp hộp số ở hai tổ hợp:

- Tổ hợp cơ khí bao gồm động cơ ly hợp ma sát, hộp số cơ khí,
- Tổ hợp động cơ hộp số tự động (biến mômen thủy lực và hộp số hành tinh, tự động chuyển số).

*Cụm cầu chủ động bánh xe chủ động:*

Cụm cầu xe bánh xe tiêu chuẩn bao gồm: cầu xe, cơ cấu phanh, moay ơ bánh xe. Các tổng thành phân cấp theo trọng lượng phân bố tối đa lên nó và chia làm hai vùng tải trọng:

- Vùng tải trọng nhỏ: trong vùng này, ngoài tải trọng phân bố còn phân chia theo kích thước chiều rộng thiết kế của xe,
- Vùng tải trọng lớn: sử dụng chiều rộng tối đa và phân cấp theo mức độ tải trọng.

Trong trường hợp chọn cầu xe theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất thì cơ cấu phanh đã tính toán theo tải trọng tĩnh, việc thay đổi lực phanh ở

các trạng thái khác nhau được thực hiện bằng phương pháp thiết kế dẫn động điều khiển phanh.

### **c) Tính công nghệ trong lắp ráp**

Dây chuyền lắp ráp theo trình tự công nghệ có thể thực hiện theo:

- Lắp ráp thử nghiệm dùng cho khi sản xuất với số lượng nhỏ hay bước đầu sản xuất, các công việc chủ yếu tiến hành thủ công trên các bộ gá lắp.
- Lắp ráp với số lượng nhỏ (khoảng 500 đến 1000 sản phẩm) dùng cho sản xuất không ổn định, các công việc tiến hành trên các thiết bị bán tự động, sự tham gia của con người chiếm khoảng  $40 + 60\%$  tổng khối lượng công việc.
- Lắp ráp với số lượng lớn, sản phẩm lắp ráp chủ yếu thực hiện bằng các dây chuyền tự động, sự tham gia của con người chiếm  $20 + 30\%$  tổng khối lượng công việc. Một số nhà máy có khả năng giảm sự tham gia của lao động con người tới mức còn lại  $10\%$  tổng khối lượng công việc, cho phép sản phẩm chế tạo có tính đồng nhất cao, đồng thời giảm đáng kể chi phí lắp ráp.

### **3.1.3. Tính liên tục của công nghệ**

Tính liên tục của công nghệ phụ thuộc vào số lượng chi tiết, tổng thành sản xuất. Xuất phát từ khả năng thị trường (dự báo thị trường), khả năng đồng hoá mẫu, nhà thiết kế thiết lập kế hoạch sản xuất có tính đến khả năng liên tục của sản xuất và phát triển mẫu. Khi nhu cầu thị trường nhỏ thì tính liên tục sẽ thấp, chi phí cho sản xuất sẽ cao. Do vậy lượng sản phẩm đưa ra phải kể tới số lượng sản phẩm chế tạo. Khi số lượng quá nhỏ có thể thực hiện biện pháp thiết kế theo mẫu tiêu chuẩn. Tính liên tục của công nghệ chế tạo ô tô liên quan từ khâu chế tạo chi tiết cho đến khâu lắp ráp thành sản phẩm cuối cùng bao gồm:

**a) Tính liên tục trong gia công cắt gọt chế tạo chi tiết được chi phối bởi:**

- Số lượng chi tiết đồng dạng lớn,
- Sự sai khác yêu cầu kỹ thuật của chi tiết,
- Hợp lý trong quy trình công nghệ gia công chi tiết,
- Khả năng ổn định công nghệ (ít thay đổi và hiệu chỉnh công nghệ),
- Khả năng đáp ứng liên tục vật tư và nguyên liệu.



- b) Tính liên tục trong sản xuất cụm tổng thành phụ thuộc khả năng lắp ráp và kiểm tra lắp ráp các cụm và phụ thuộc vào:
  - Tổng số lượng,
  - Quy trình, thiết bị lắp ráp, điều chỉnh,
  - Công nghệ lắp ráp ....
- c) Tính liên tục trong lắp ráp các tổng thành thành sản phẩm cuối cùng phụ thuộc vào:
  - Tổng số sản phẩm trong mẫu,
  - Quy trình lắp ráp,
  - Thiết bị lắp ráp,
  - Khả năng đáp ứng của các tổng thành cụm,
  - Quy trình và thiết bị kiểm thử ....
- d) Tính thị trường và khả năng đồng hoá cho các modify sẽ cho phép tăng tính liên tục của các khâu chế tạo và lắp ráp tổng thành, đảm bảo nhanh chóng đưa ra các mẫu sản phẩm mới với thời gian chế tạo ngắn.

### 3.1.4. Công nghiệp phụ trợ

Công nghiệp phụ trợ (supporting industry) là một khái niệm chung dành để chỉ các phần công việc phục vụ việc sản xuất ra sản phẩm cuối cùng.

Sử dụng khái niệm công nghiệp phụ trợ với các ngành khác nhau sẽ khác nhau, nhưng nhìn chung chúng có các đặc điểm chính sau đây:

- Các sản phẩm cuối cùng được hình thành từ các linh kiện nhỏ hơn (sản phẩm của công nghiệp phụ trợ), được sản xuất chuẩn bị theo mục đích cuối cùng của sản phẩm bán ra thị trường,
- Sản phẩm của công nghiệp phụ trợ có thể hoàn thiện hay chưa hoàn thiện, nhưng khi đưa vào hệ thống của sản phẩm cuối cùng sẽ hoàn thành một số chức năng yêu cầu của sản phẩm cuối cùng,
- Nếu coi sản phẩm cuối cùng là mục đích của sản xuất thì sản phẩm của công nghiệp phụ trợ, vẫn có tính thương mại, nhưng không nhất thiết trở thành mục đích thương mại cuối cùng.

Với các đặc điểm trên của công nghiệp phụ trợ, các ngành công nghiệp khác nhau có thể sử dụng khái niệm công nghiệp phụ trợ khác nhau. Trong tài liệu này chỉ xin trình bày khái niệm cho công nghiệp phụ trợ của ô tô.

**a) Thế nào là công nghiệp phụ trợ của ô tô**

Quá trình hình thành sản phẩm công nghiệp của ô tô bao gồm từ các công nghệ cơ bản:

- Công nghệ nguyên vật liệu,
- Công nghệ chế tạo linh kiện,
- Công nghệ lắp ráp cụm,
- Công nghệ lắp ráp tổng thành.

Sản phẩm cuối cùng phục vụ con người của ô tô, có thể hình thành bằng các phương thức khác nhau:

- Phương thức 1: chế tạo trọn gói,
- Phương thức 2: chế tạo từ công nghiệp phụ trợ.

Các phương thức trên được mô tả như sau:

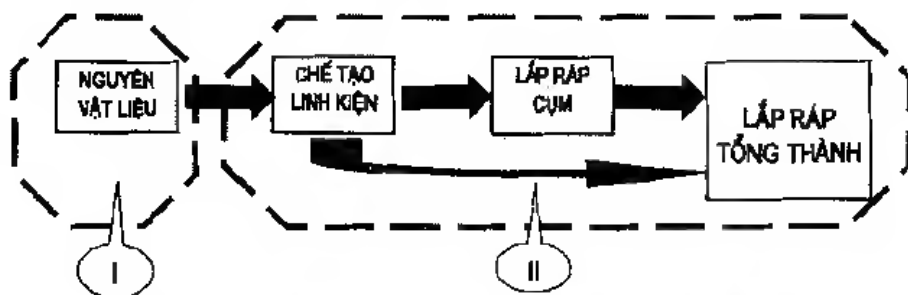
**Phương thức 1: Chế tạo trọn gói:**

Phương thức này hình thành với quan điểm: coi công nghiệp ô tô là công nghiệp độc lập. Sự tham gia hỗ trợ cho công nghiệp ô tô chỉ là công nghệ sản xuất ra nguyên vật liệu (I), còn lại công nghiệp ô tô bao trọn gói từ chế tạo linh kiện, cụm tổng thành và lắp ráp thành ô tô, (hình 3-1).

Trong phương thức 1: sản phẩm cuối cùng được tạo ra thực hiện tại một cơ sở sản xuất (hãng, tập đoàn), còn nguyên vật liệu có thể tự sản xuất hay do thị trường bên ngoài cung cấp.

Ưu điểm:

- Tạo điều kiện chủ động ổn định sản xuất,
- Quan hệ sản xuất mang tính chất quan hệ nội bộ, nhanh chóng thay đổi mẫu sản xuất,
- Dễ dàng tạo nên "đột biến, bất ngờ" trong mẫu mã, do dễ dàng quản lý thông tin kỹ thuật.



Hình 3-1: Phương thức chế tạo trọn gói của công nghiệp ô tô

### Nhược điểm

Nếu sản xuất với số lượng mẫu nhiều thì vốn đầu tư lớn

Khả năng chuyên môn hoá thấp,

- Khi có số lượng sản phẩm nhỏ thì lãng phí công suất thiết bị

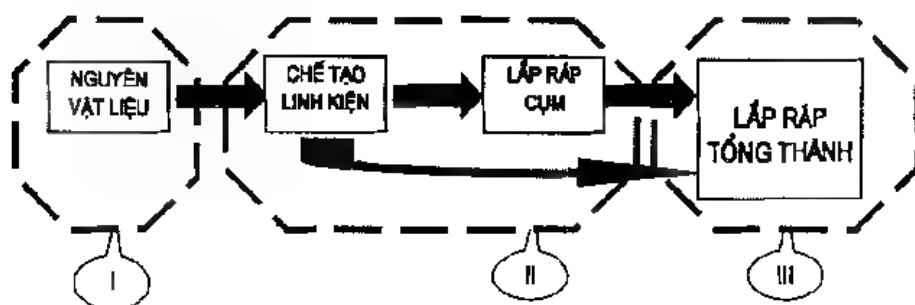
Phương thức này tồn tại ở các tập đoàn công nghiệp lớn mang tính toàn cầu do khả năng tài chính mạnh. Bản thân các tập đoàn công nghiệp có đủ sức mạnh để hoàn thành tới sản phẩm cuối cùng mà không cần sự tham gia của các thành phần bên ngoài khác. Tuy nhiên chính trong tập đoàn lớn này cũng đã hình thành công nghiệp phụ trợ có tính chuyên môn hoá cao. Có thể nói rộng hơn, phương thức trộn gói là phương thức chuyên môn hoá các công ty trực thuộc phục vụ hệ thống sản xuất ra sản phẩm cuối cùng.

Nếu chỉ quan tâm tới sản phẩm cuối cùng, như trong một số ngành công nghiệp đơn giản khác, trong một số năm trước đây chúng ta dễ dàng cho công nghiệp ô tô là công nghiệp độc lập, ít có quan hệ chung với các sản phẩm khác của xe hội.

### Phương thức 2: tư công nghiệp phụ trợ

Trong phương thức này coi sản phẩm cuối cùng là sản phẩm xã hội mang tính liên kết hợp tác. Sản phẩm cuối cùng được hình thành từ các ngành công nghiệp phụ trợ, được phân chia theo các cung đoạn để tiến tới sản phẩm cuối cùng. Cụ thể có thể mô tả trên hình 3-2

Trong phương thức 2- sản phẩm cuối cùng tạo ra thực hiện tại một cơ sở sản xuất theo dạng lắp ráp (III) từ các linh kiện và cụm còn việc chế tạo linh kiện và lắp ráp cụm thực hiện ở nhiều cơ sở khác nhau (II), nguyên vật liệu có thể tự sản xuất hay mua trên thị trường (I).



Hình 3 2: Phương thức chế tạo tư công nghiệp phụ trợ của công nghiệp ô tô

Nếu coi cung đoạn lắp ráp tổng thành là tạo ra sản phẩm cuối cùng tiếp cận với thị trường thì:

Cung đoạn chế tạo linh kiện và lắp ráp cụm (II) là công nghiệp phụ trợ cấp II,

- Cung đoạn sản xuất ra nguyên vật liệu (I) là công nghiệp phụ trợ cấp I.

Ưu điểm:

Tạo điều kiện hoà nhập với công nghiệp trên thế giới,

- Khả năng chuyên môn hoá cao, tạo điều kiện nâng cao chất lượng sản phẩm,
- Phân chia nhỏ vốn đầu tư thành nhiều khu vực,
- Công nghiệp phụ trợ cấp II có thể tận dụng khả năng sản xuất đa sản phẩm của xã hội theo các nhu cầu chuyên biệt,

Sử dụng mạnh mẽ kinh tế tri thức trong chế tạo để thực hiện mở rộng thị trường.

Nhược điểm:

Đòi hỏi khả năng tổ chức hợp đồng cao, kế hoạch hoá chính xác,

- Có thể làm chậm quá trình thay đổi mẫu sản xuất.

Nhìn chung cả hai phương thức sản xuất này đều đòi hỏi toàn bộ công nghệ sản xuất từ nguyên vật liệu tới sản phẩm cuối cùng là ô tô

Khái niệm công nghiệp phụ trợ trong hệ thống công nghệ chỉ mang tính chất quản lý các cung đoạn sản xuất theo các phương thức khác nhau.

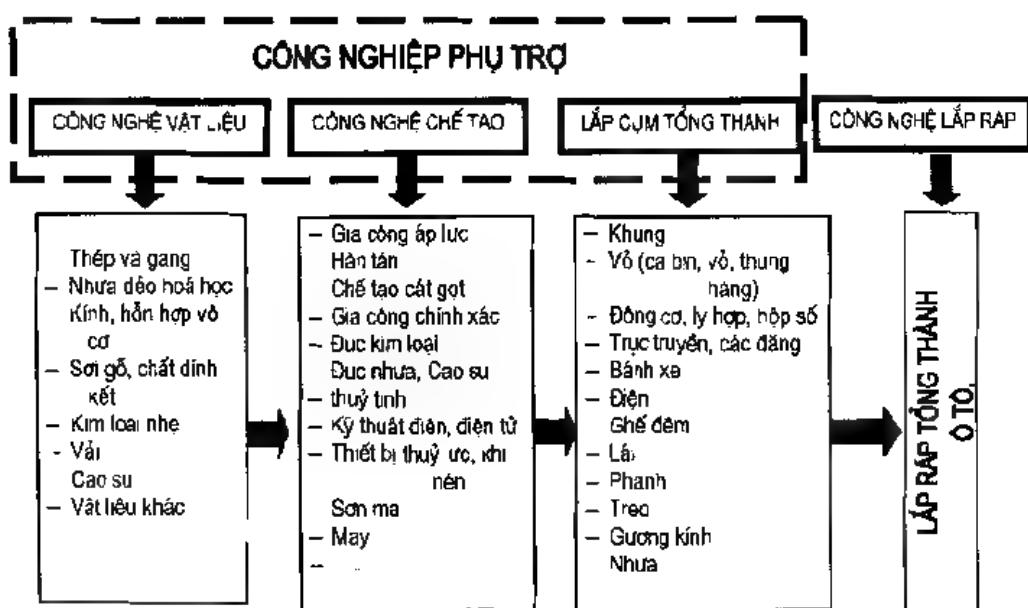
Nếu coi công nghệ sản xuất thành sản phẩm ô tô cuối cùng là phương thức trọn gói thì trách nhiệm và hình thức quản lý thuộc phạm vi của tập đoàn sản xuất lớn, trong đó tính chủ động của tập đoàn sản xuất sẽ mang tính quyết định.

Nếu coi công nghệ sản xuất ra ô tô là phương thức chế tạo từ sản phẩm của công nghiệp phụ trợ thì trách nhiệm và hình thức quản lý mang tính xã hội lớn hơn. Quá trình công nghệ tạo nên sản phẩm cuối cùng là ô tô sẽ được quyết định bởi sự liên kết chặt chẽ giữa các ngành công nghiệp khác nhau trong hệ thống công nghiệp.

**b) Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và công nghệ lắp ráp**

- Công nghiệp phụ trợ cấp II: Chế tạo linh kiện và cụm

Sản phẩm cuối cùng của ô tô được tập hợp bởi các cụm và linh kiện chuyên biệt dùng cho ô tô, công nghiệp chế tạo ra nó được gọi là công nghiệp phụ trợ, trình bày trên hình 3-3.



Hình 3-3: Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và công nghệ lắp ráp ô tô

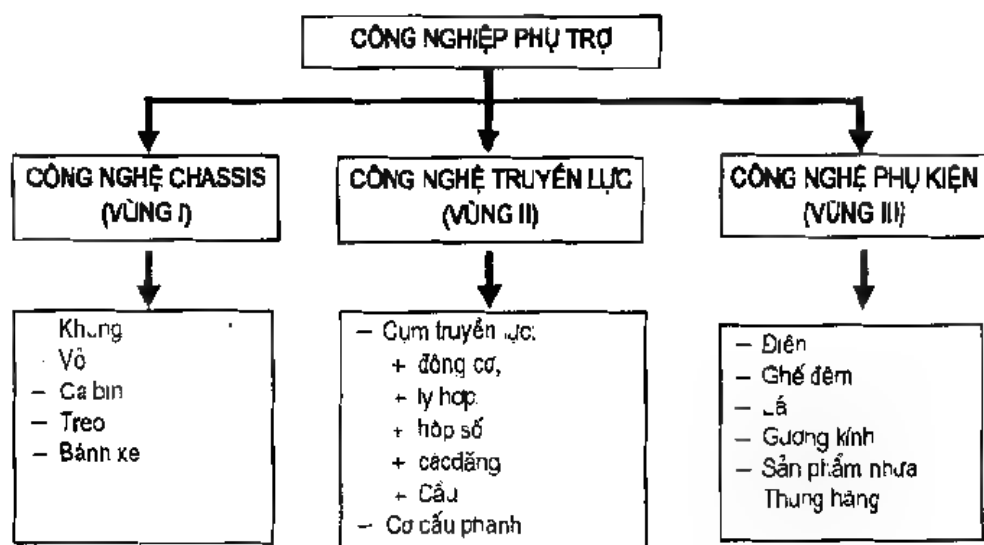
Thực chất ở đây hình thành hai mảng công nghệ lớn (Phân loại công nghiệp phụ trợ theo mức độ hoàn thành sản phẩm)

Công nghệ lắp ráp,

Công nghệ phụ trợ (trong đó bao gồm công nghệ chế tạo và công nghệ vật liệu).

Tuy nhiên trong hoàn cảnh kinh tế hiện nay, sự giao lưu giữa các quốc gia cho phép có thể thực hiện các giai đoạn công nghệ không theo trình tự sản xuất ra sản phẩm cuối cùng Thực hiện từng phần theo mục tiêu định hướng thị trường cho các bước đi tiếp theo là một điều kiện cần thiết để tiến tới khả năng nội địa hoá sản phẩm ô tô.

Công nghiệp phụ trợ có thể chia thành các vùng công nghệ chính (hình 3-4)



Hình 3-4: Quan hệ của công nghiệp phụ trợ và các vùng công nghệ chính

+ Vùng I: Công nghệ chassis bao gồm:

- Khung,
- Vỏ (cabin, vỏ),
- Treo,
- Bánh xe,

thuộc vùng công nghệ cơ khí, sử dụng chủ yếu là công nghệ gia công áp lực, sản phẩm cuối cùng đòi hỏi hình dáng mỹ thuật với công nghệ sơn mạ

Đây là khu vực không đòi hỏi công nghệ cao, tuy vậy khó khăn là công nghệ khuôn thiết bị áp lực, sơn phủ. Sự đa dạng hoá khu vực này khá lớn, khuôn dập thay đổi nhiều và đòi hỏi thiết bị áp lực cao (gây tải lên 2.000 tấn).

+ Vùng II: Công nghệ truyền lực bao gồm

- Cụm truyền lực: động cơ, ly hợp, hộp số,
- Trục truyền, cácđăng
- Cầu,
- Cơ cấu phanh,

thuộc vùng công nghệ cao sử dụng chủ yếu là các phương pháp công nghệ tiên tiến với độ chính xác cao, yêu cầu chất lượng kỹ thuật theo các tiêu chuẩn quốc tế chặt chẽ.

Trong chế tạo có thể tính đến khả năng đồng hoá cao giữa các chủng loại xe chọn thiết kế trong tiến hành sản xuất.

+ Vùng III: Công nghệ phụ kiện

- Đèn
- Ghế đệm,
- Lái,
- Gương kính,
- Sản phẩm nhựa,
- Thùng hàng, . .

thuộc vùng công nghệ gắn liền với công nghệ vật liệu nhựa dẻo hoá nọc kính và hỗn hợp vô cơ, sợi gỗ và chất dính kết, vải, điện, vật liệu khác .

### 3.1.5. Đồng hoá các cụm và hệ thống trong thiết kế

Đồng hoá các cụm được tiến hành trên các mẫu ô tô khác nhau, nhưng có các bộ phận kết cấu tương tự, cùng chức năng. Đồng hoá các cụm nhằm đảm bảo mở rộng tổng số mẫu khác nhau nhưng với một số lượng hữu hạn các bộ phận và hệ thống mới phải chế tạo.

Khái niệm đồng hoá (hay đồng nhất hoá) gắn liền với khái niệm quy chuẩn hoá, và cũng có thể phân chia theo quan niệm và quy mô thiết kế đồng hoá chi tiết hay đồng hoá cụm. Trong ô tô quan tâm nhiều hơn là vấn đề đồng hoá cụm.

Tổ hợp các cụm và bộ phận của ô tô cho phép tạo nên sự đa dạng mẫu, mà tính năng kỹ thuật chỉ thay đổi ít. Nó cũng không đòi hỏi phải thiết kế mới nhưng vẫn tạo ra sản phẩm phù hợp với thị hiếu của thị trường.

Phương pháp đồng hoá kết cấu khi thiết kế và hoàn thiện tạo điều kiện:

- Giảm đáng kể khối lượng công việc sản xuất, nâng cao lưu lượng sản xuất ô tô,
- Rút ngắn thời gian để sản xuất và đưa ra sản phẩm mới,
- Tạo nên các công ty sản xuất chuyên môn hoá,
- Giảm bớt tổng số linh kiện kết cấu,

- Tăng mức độ cơ khí hoá và tự động hoá trong sản xuất,
- Giảm xác suất hư hỏng trong sản xuất,
- Nâng cao khả năng tận dụng vật liệu,
- Nâng cao độ tin cậy trong chế tạo và vận hành,
- Thuận lợi trong bảo dưỡng và thay thế phụ tùng,
- Giảm bớt chi phí cho giá thành chế tạo.

Mức độ đồng hoá được đánh giá theo chỉ tiêu. hệ số thay đổi  $k_{td}$  và hệ số đồng hoá  $k_{dh}$ .

**a) Hệ số thay đổi  $k_{td}$**

Hệ số thay đổi nói lên tỷ lệ biến đổi chi tiết hay số lượng cụm thay đổi so với nguyên mẫu và được định nghĩa theo công thức sau:

$$k_{td} = \frac{n - n_0}{n} 100 \text{ (\%)}$$

$n$  – tổng số các chi tiết cần chế tạo,

$n_0$  – tổng số các chi tiết dùng chung theo nguyên mẫu.

Ý nghĩa của hệ số thay đổi là cho phép xác định sự sai khác giữa tổng chi tiết (hay cụm) của modify và nguyên mẫu, trên cơ sở này có thể công nhận kiểu cho modify. Việc thay đổi nhãn hiệu của sản phẩm ô tô được gọi là thay đổi mẫu "licence". Quy định của việc thay đổi nhãn hiệu tùy thuộc vào các quy định của các quốc gia.

**b) Hệ số đồng hoá giữa các sản phẩm  $K_{dh}$**

Hệ số đồng hoá giữa các sản phẩm  $K_{dh}$  biểu thị mức độ đồng hoá của một loạt  $N$  mẫu, và được định nghĩa.

$$K_{dh} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \cdot \frac{Q}{n_{\max}} \cdot 100 \text{ (\%)}$$



**Bảng 3-1: VÍ DỤ TÍNH CHỈ TIÊU ĐỒNG HOÁ CHO MỘT NHÓM Ô TÔ**

Tên cụm chi tiết	Tổng số chủng loại tương tự (N)								Tổng số kiểu $q_i$
	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$	$n_6$	$n_7$	$n_8$	
Động cơ	+	+	+	+	+	x	■	+	3
Lý hợp và hộp số	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Trục truyền ra cầu	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Trục truyền ra cầu giữa	—	—	x	—	+	+		x	3
Trục truyền ra cầu trước	x	—	—	x	+	+	x	x	5
Cầu chủ động trước	x	—	—	x	+	+	x	x	5
Cầu chủ động giữa	—	—	x	—	x	+	—	+	3
Cầu chủ động sau	+	+	+	+	+	+	+	x	1
Hộp số phân phối	+	+	x	+	x	—	+	+	3
Bộ truyền bánh xe	+	+	x	+	x	+	+	+	3
Cầu trước dẫn hướng	+	+	x	+	+	+	+	+	1
Treo trước	+	x	+	+	+	+	+	+	2
Treo sau	+	+	+	+	x	x	x	x	5
Moay ơ trước	+	+	+	+	x	+	+	+	2
Moay ơ sau	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Bánh xe	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Lốp	+	+	x	+	x	+	+	+	3
Cơ cấu lái	+	+	0	+	+	+	0	0	2
Bộ trợ lực lái	+	—	+	x	—	—	+	x	2
Cơ cấu phanh bánh xe	+	+	+	+	+	+	+	+	1
Phanh tay	+	+	0	+	+	+	+	+	1
Hệ thống điện	+	0	+	+	0	+	+	+	2
Buồng lái	+	+	x	+	+	+	x	+	3
Khung	x	x	x	x	x	x	x	x	8
Tổng số cụm	22	19	22	22	23	23	22	24	$\sum_{i=1}^m n_i = 63$

Ghi chú.

+ và 0: | biểu thị các cụm giữ lại dùng chung cho các mẫu xe khác nhau |

x. biểu thị các cụm phải chế tạo chuyên biệt |

— biểu thị các cụm không có trên mẫu xe. |

N tổng số mẫu sản phẩm ô tô, |

n tổng số cụm của mẫu thứ i, |

Q tổng số cụm dùng chung cho một loạt mẫu xe thiết kế, |

$$Q = \sum_{j=1}^m q_j$$

$m$  – tổng số cụm giữ lại dùng chung cho một loạt mẫu xe,

$q_j$  – tổng cụm dùng chung, giữ lại dưới tên thứ  $j$ ,

$n_{\max}$  – tổng cụm lớn nhất của một xe trong loạt mẫu đồng hoá.

Ý nghĩa của hệ số đồng hoá biểu thị mức độ giống nhau của modify với nguyên mẫu. Khi hệ số đồng hoá lớn sẽ dẫn tới mức độ sai khác nhỏ, nhưng cho phép có tính kinh tế trong chế tạo cao.

Khái niệm “đồng hoá” được hiểu là sản phẩm của một mẫu trước phù hợp với các giá trị thông số đã xác định cho mẫu tiếp sau.

Một ví dụ về tính chỉ tiêu đồng hoá cho một nhóm ô tô trình bày trên bảng 3-1.

Do vậy:

$$K_{dh} = \frac{\sum_{i=1}^8 n_i \cdot \sum_{j=1}^{24} q_j}{\sum_{i=1}^8 n_i \cdot n_{\max}} \cdot 100 = \frac{177 - 63}{177 - 24} \cdot 100 = 74,5 (\%)$$

Ngoài ra tính kinh tế trong sản xuất còn được đánh giá theo hệ số giá thành đồng hoá  $k_{gt}$ . Hệ số này cho phép đánh giá kết quả cuối cùng của sản phẩm chế tạo.

$$k_{gt} = \frac{\sum_{j=1}^m C_{dh}}{C_x} \cdot 100 (\%)$$

Trong đó:  $C_x$  – tổng giá thành của ô tô

$\sum_{j=1}^m C_{dh}$  – tổng giá thành của chi tiết hay cụm được đồng hoá.

### 3.1.6. Chi phí lao động sản xuất

Sử dụng lao động trong công nghiệp ô tô chủ yếu thuộc loại lao động kỹ thuật cần đào tạo, do vậy tính chuyên môn hoá trong công việc là nhu cầu đối với các cơ sở sản xuất. Tính chuyên nghiệp trong lao động đòi hỏi

cao. Mức độ chuyên môn hoá và chuyên nghiệp hoá tùy thuộc vào số lượng sản phẩm, vì vậy năng suất cao và chi phí lao động thấp chỉ thực hiện được khi nhu cầu của thị trường sản phẩm lớn.

Ngoài ra để tạo nên chi phí sản phẩm thấp còn cần thiết giải quyết tối ưu các vấn đề:

- Giá thành đơn vị của lao động thấp,
- Đơn giản kết cấu để có thể sử dụng nhiều lao động có ít tính phức tạp,
- Giảm chi phí trong vận chuyển bán thành phẩm và thành phẩm.

## 3.2. TÍNH KINH TẾ TRONG KHAI THÁC

### 3.2.1. Độ tin cậy

#### A - Khái niệm chung về độ tin cậy của ô tô

Việc quản lý chất lượng của một sản phẩm dựa vào các tính năng yêu cầu của sản phẩm trong những điều kiện sử dụng nhất định, bởi vậy mỗi một sản phẩm đều được quản lý theo những chỉ tiêu riêng biệt. Một trong các chỉ tiêu quan trọng là chỉ tiêu độ tin cậy.

Khi đánh giá độ tin cậy bằng các chỉ tiêu cụ thể phải dựa vào các tính chất và chức năng yêu cầu, các chỉ tiêu sử dụng của đối tượng trong khoảng thời gian nhất định tương ứng với chế độ và điều kiện khai thác cụ thể.

Nhiều chỉ tiêu độ tin cậy là các thông số phân phối của các đại lượng ngẫu nhiên. Để đánh giá chúng, người ta thường lấy các đại lượng ngẫu nhiên sau: khối lượng công việc, số hư hỏng và số đối tượng ở trong thí nghiệm nay trong sử dụng ....

Để đánh giá về mặt số lượng của độ tin cậy người ta sử dụng các chỉ tiêu cá biệt và chỉ tiêu tổng hợp của độ tin cậy.

- Chỉ tiêu cá biệt đặc trưng về mặt số lượng một tính chất của độ tin cậy máy, chỉ tiêu đó tương ứng với một tính chất tạo nên độ tin cậy (tính không hỏng, độ bền lâu. ).
- Chỉ tiêu tổng hợp đặc trưng về mặt số lượng cho đồng thời hai hay một số tính chất khác nhau của máy, chi tiết máy, nghĩa là nó tương ứng với một số tính chất tạo nên độ tin cậy. Chỉ tiêu tổng hợp đặc trưng của đối tượng cho các tính chất độ tin cậy: tính an toàn và tính thích ứng với sửa chữa, tính sẵn sàng.

Trong quá trình thiết kế, chế tạo khai thác sử dụng ô tô đều phải tuân thủ những yêu cầu kỹ thuật cơ bản đối với ô tô, trong đó có vấn đề đảm bảo tuổi thọ phục vụ đồng thời với độ tin cậy cao trong khoảng thời gian khai thác sử dụng.

*Độ tin cậy của ô tô được hiểu là khả năng đảm bảo duy trì cho tất cả các thông số đặc tính kỹ thuật trong một giới hạn xác định với chức năng xác định trong thời gian sử dụng của chế độ làm việc và điều kiện làm việc xác định.*

Hiệu quả sử dụng ô tô phụ thuộc vào độ tin cậy. Kỹ thuật vận tải bằng ô tô là một kỹ thuật mang tính cộng đồng bởi vậy những khiếm khuyết trong kỹ thuật luôn là những nguy cơ tiềm tàng gây nên tai nạn giao thông đối với xã hội.

Như vậy độ tin cậy là có quan hệ chặt chẽ với thời hạn sử dụng và yếu tố an toàn kỹ thuật giao thông. Độ tin cậy phụ thuộc vào công dụng của ô tô, điều kiện chuyên chở và bao gồm các đặc tính sau:

- Tính không hỏng
- Tính bảo dưỡng,
- Tính sửa chữa,
- Tuổi thọ,
- Khả năng sẵn sàng hoạt động

## **B - Tính không hỏng và các chỉ tiêu đánh giá**

Tính không hỏng của ô tô là khả năng thực hiện các chức năng xác định trong điều kiện làm việc xác định mà không bị hư hỏng.

Các chỉ tiêu của tính không hỏng gồm:

### **a) Xác suất làm việc không hỏng $R(t)$**

Xác suất làm việc không hỏng  $R(t)$  là xác suất không hư hỏng trên ô tô đảm bảo các chức năng yêu cầu trong khoảng thời gian thời gian xác định, hay trong giới hạn của khối lượng công việc đã cho.

Xác suất làm việc không hỏng là chỉ tiêu không thứ nguyên và khi xác định nó cần biết chỉ ra thời gian (hay khối lượng công việc) mà trong thời gian đó giá trị của nó không thấp hơn đại lượng đã cho.

Giả sử một ô tô có  $n_0$  thành phần và  $n_i$  là tổng các thành phần không hư hỏng trong khoảng thời gian  $t$  thì xác suất làm việc không hỏng của ô tô  $R(t)$ :

$$R(t) = \frac{n_t}{n_0}$$

Như vậy xác suất làm việc không hỏng của ô tô có giá trị lớn nhất là bằng 1 (hay 100%) và phụ thuộc vào số chi tiết có trong ô tô và số thành phần làm việc không hỏng của chúng

Ví dụ: xác suất làm việc không hỏng của một loại máy nén khí trên ô tô sau 2000 h làm việc bằng 0,95. Điều đó có nghĩa là trong số lớn các máy nén khí cùng loại, cùng điều kiện làm việc trung bình có 5% bị hư hỏng trước 2000 h còn lại 95% bị hư hỏng sau 2000 h làm việc

Xác suất làm việc không hỏng phụ thuộc vào thời điểm  $t$  đang xét, tức là tuổi thọ của đối tượng. Trên thực tế sử dụng xác suất hỏng thuận lợi hơn.

#### b) Xác suất hỏng $F(t)$

Xác suất hỏng  $F(t)$  là xác suất xuất hiện hư hỏng, mà do hư hỏng dẫn tới kết thúc hoạt động của ô tô hay ngưng làm việc của cụm tổng thành tương ứng với tuổi thọ xác định.

Xác suất hỏng  $F(t)$  có quan hệ với xác suất làm việc không hỏng  $R(t)$  như sau:

$$F(t) = \frac{n_0 - n_t}{n_0} = 1 - R(t)$$

#### c) Cường độ hỏng $\lambda(t)$

Cường độ hỏng  $\lambda(t)$  là mật độ xác suất phát sinh hỏng có điều kiện của ô tô (hay cụm tổng thành) không được hồi phục và được xác định tại thời điểm nghiên cứu với điều kiện là, tới thời điểm đó trạng thái hỏng không phát sinh.

Định nghĩa của thuật ngữ này dựa trên khái niệm mật độ xác suất hỏng ở thời điểm  $t$ , là giới hạn của tỷ số xác suất hỏng trong khoảng thời gian từ  $t$  đến  $t + \Delta t$  với  $\Delta t \rightarrow 0$

$$\lambda(t) = \frac{1}{R(t)} \frac{dR(t)}{dt}$$

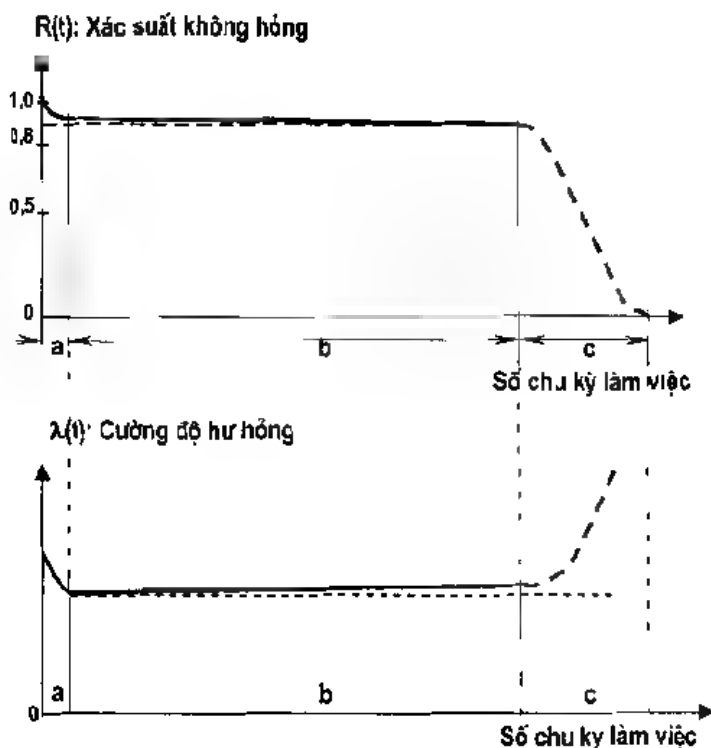
Cụ thể là tại thời điểm  $t$  nào đó có  $n(t)$  ô tô làm việc, trong khoảng thời gian khá nhỏ  $\Delta t$  có  $\Delta n$  ô tô bị hỏng thì cường độ hỏng tại thời điểm  $t$  có thể xác định gần đúng bằng:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta n}{\Delta t \cdot n(t)}$$

Ví dụ: Một máy nén khí có  $\lambda(2000h) = 0,0003 h^{-1}$  có nghĩa là ở thời điểm sau 2000 h làm việc thì cứ 1 giờ làm việc có 3/10000 chi tiết bị hỏng.

Đối với các phương tiện giao thông vận tải thường biểu diễn độ tin cậy theo kilomet xe chạy.

Đồ thị trên hình 3-5 biểu diễn mối quan hệ của  $R(t)$  và  $\lambda(t)$  với số chu kỳ làm việc của động cơ ô tô. Quá trình được chia thành 3 vùng với các tổng chu kỳ làm việc trong các vùng: a, b, c. Giá trị của tổng các chu kỳ làm việc này có thể tính tương đương với số km xe chạy:



Hình 3-5: Mối quan hệ của  $R(t)$  và  $\lambda(t)$  với số chu kỳ làm việc của động cơ ô tô

- + a -  $(5 + 10)10^3$  km đặc trưng cho sự sai sót của linh kiện và lắp ráp dẫn tới suy giảm nhanh xác suất không hỏng và cường độ hỏng cũng giảm dần theo chu kỳ làm việc. Giai đoạn này không tuân thủ quan hệ tổng quát

- + b –  $(100+300)10^3$  km đặc trưng cho khuyết khuyết của vật liệu chế tạo Phần đầu của giai đoạn này mang lại cho động cơ có xác suất không hỏng  $R(t)$  lớn, cường độ hỏng  $\lambda(t)$  nhỏ nhất, sau đó xác suất không hỏng giảm dần, cường độ hỏng tăng lên Độ dài của giai đoạn này phụ thuộc vào mức độ sử dụng (trị số tải trọng trung bình) của động cơ khi làm việc.
- + c. đặc trưng cho sự gia tăng nhanh hư hỏng và hạ thấp độ tin cậy của kết cấu động cơ. Độ dài của giai đoạn này chỉ có tính chất lý thuyết, vì đối với ô tô quá trình sử dụng phải kết thúc ở cuối giai đoạn thứ hai.

Các tổng thành của ô tô cũng có dạng quy luật tổng quát như đối với động cơ.

**d) Khối lượng công việc trung bình đến hỏng  $T_{tb}$**

Khối lượng công việc trung bình đến hỏng  $T_{tb}$  là giá trị trung bình (kỳ vọng toán học) của khối lượng công việc đến hỏng đầu tiên.

Giá trị của khối lượng công việc trung bình đến hỏng  $T_{tb}$  được xác định theo:

$$T_{tb} = \int_0^{\infty} R(t)dt \quad \text{hay: } T_{tb} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i$$

$t_i$  – khối lượng công việc của ô tô thứ  $i$  hoàn thành đến khi hỏng,

$n$  – số lượng ô tô (hay cụm tổng thành) tham gia hoàn thành khối lượng công việc

Quy luật phân phối phổ biến nhất của khối lượng công việc đến hỏng của nhóm  $n$  ô tô là quy luật phân phối mũ Vaybun hoặc chuẩn loga.

**e) Thời gian làm việc không hỏng trung bình**

Giá trị trung bình của khối lượng công việc đến hỏng của ô tô chỉ ra khối lượng công việc trung bình đã được thực hiện xảy ra trên một hư hỏng. Nếu khối lượng công việc được thể hiện bằng thời gian thì có thể gọi là: “thời gian làm việc không hỏng trung bình”. Thuật ngữ “thời gian làm việc không hỏng trung bình” thường dùng với ô tô vì nó liên quan với tuổi thọ trung bình của ô tô

**f) Độ tin cậy của ô tô với nhiều cụm tổng thành:**

Mỗi tổng thành của ô tô có thể biểu diễn bằng mối quan hệ phức tạp. Việc xác định độ tin cậy trong trường hợp này là bài toán phức tạp, trong đó phải kể tới các pha tình trạng thực kết cấu của các tổ hợp. Quan tâm hơn cả đối với nhà thiết kế là độ tin cậy các cụm và tổng thành có ảnh hưởng tới độ bền và độ an toàn vận tải của hệ thống ô tô để không dẫn tới khả năng đình trệ hoạt động.

Chẳng hạn một tổng thành của ô tô mang tên A bao gồm n bộ phận, mỗi bộ phận có đặc trưng là hàm xác suất không hỏng  $R_{1A}(t)$ ,  $R_{2A}(t)$ , ...,  $R_{nA}(t)$ , với các hệ thống liên kết nối tiếp hay song song

Nếu như liên kết giữa các bộ phận là nối tiếp (hình 3-6.a) thì không cho phép có hư hỏng của bất kỳ bộ phận nào. Xác suất làm việc không hỏng của hệ thống nối tiếp  $R_A(t)$  được xác định theo công thức nhân xác suất của các sự kiện không phụ thuộc và bằng tích của các xác suất làm việc không hỏng của các phần tử:

$$R_A(t) = R_{1A}(t) \cdot R_{2A}(t) \cdot \dots \cdot R_{nA}(t) = \prod_{i=1}^n R_{iA}(t)$$

Khi xác suất làm việc không hỏng của các phần tử như nhau, công thức trên có dạng:

$$R_A(t) = R_i(t)^n$$

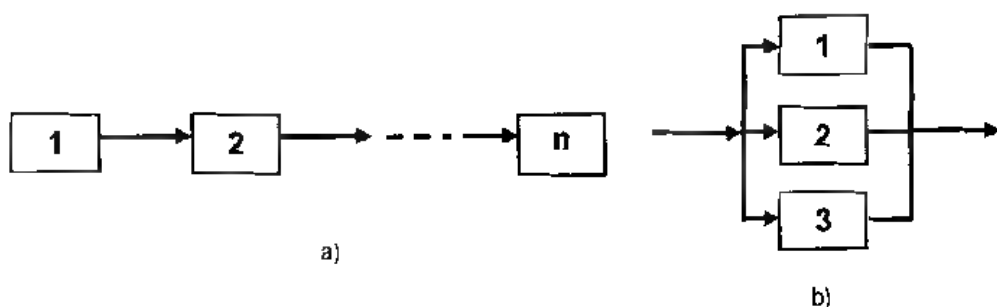
Với các hệ thống quan trọng trên ô tô tốt nhất là sử dụng sơ đồ hệ thống song song (hình 3-6 b). Liên kết song song là liên kết mà khả năng làm việc của nó chỉ bị phá hỏng khi tất cả các phần tử cơ trong liên kết mất khả năng làm việc.

Xác suất làm việc không hỏng của hệ thống với liên kết song song các phần tử được tính theo công thức:

$$R_A(t) = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_{iA}(t))$$

Nhờ điều này có thể thấy rõ ưu điểm của hệ thống phanh có dẫn động hai hay nhiều dòng phanh trên ô tô ngày nay, so với độ tin cậy với hệ thống phanh một dòng trước đây. Trên cơ sở đó tiêu chuẩn hiện hành không cho phép thiết kế phanh dẫn động một dòng.





Hình 3-6: Sơ đồ kết nối các tổng thành  
a) nối tiếp b) song song

Độ tin cậy của ô tô không phụ thuộc vào tất cả các tổng thành với mức độ như nhau. Một chiếc ô tô gồm tập hợp khoảng 10.000 chi tiết, trong đó có khoảng 6-7% chi tiết (600 chi tiết) là có ảnh hưởng lớn đến độ tin cậy. Nếu ta coi những chi tiết này có xác suất không hỏng giống nhau, để đảm bảo được xác suất không hỏng của ô tô là 90% thì cần thiết các chi tiết, cụm tổng thành thành phần phải có xác suất không hỏng bằng 0,9998:

$$R_1(t) = \sqrt[600]{0.9} = 0.9998$$

Các hư hỏng của ô tô có đặc trưng ngẫu nhiên điển hình. Trong khảo sát ứng dụng thường dùng quy luật phân bố Gauss với hàm mật độ phân bố:

$$f(t) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}}$$

$T_{tb}$  - tuổi thọ trung bình đến lúc sửa chữa lớn,

$\sigma$  - độ lệch phân bố

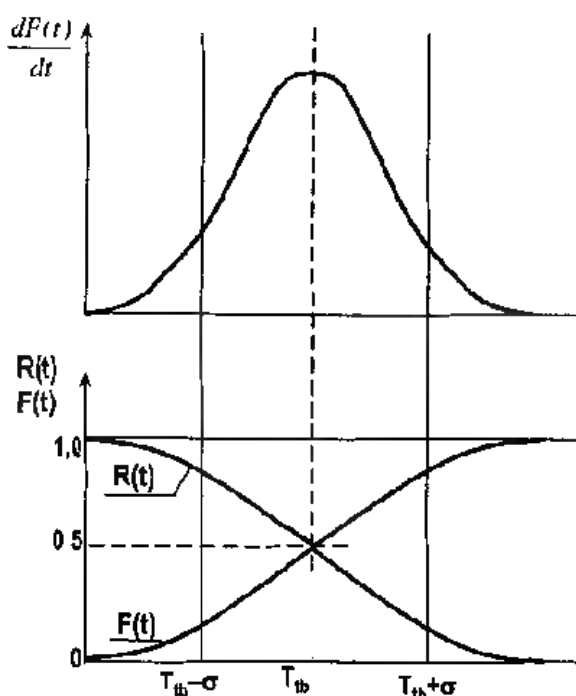
Xác suất hư hỏng

$$F(t) = \int_{-\infty}^t f(t) dt = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^t e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}} dt$$

Xác suất không hỏng:

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(t) dt = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_t^{\infty} e^{-\frac{(t-T_{tb})^2}{2\sigma^2}} dt$$

Đặc trưng điển hình của hàm phân bố theo hình 3-7



Hình 3-7:  
Sự phân bố các giá trị của  
quá trình ngẫu nhiên theo  
quy luật Gauss

Để xác định tuổi thọ cần phải xác định khoảng phân bố của hàm thống kê tuổi thọ trung bình  $T_{tb}$  trong khoảng  $T_{tb} + \sigma$ ,  $T_{tb} - \sigma$  của  $n$  ô tô cùng kiểu.

$$D(t) - \sigma^2$$

Muốn có độ tin cậy cao thì giá trị  $D(t)$  phải nhỏ.

Tuổi thọ trung bình ô tô phụ thuộc vào chất lượng kết cấu, còn độ lệch sai phương của tuổi thọ phụ thuộc vào chất lượng sản phẩm và mức độ đồng đều của sản phẩm

**g) Các nguyên nhân chính của hư hỏng:**

Các nguyên nhân chính của hư hỏng bao gồm:

- Sự mài mòn của các bộ phận có chuyển động tương đối,
- Sự xuất hiện các vết nứt vì mô khi chịu tải chu kỳ vượt quá giới hạn chịu đựng,
- Sự tổn thất của các kết cấu do chịu tải vượt giới hạn trong điều kiện vận tải nặng nề,
- Sự tổn thất của vật liệu trong môi trường làm việc không thuận lợi,

- Sự tổn thất các cụm do thiết kế không phù hợp, chẳng hạn như khi bị thay đổi nguyên tắc công nghệ và vận chuyển.
- 1 Sự mài mòn của các bộ phận có chuyển động tương đối có các đặc điểm khác nhau. Nguyên nhân gây nên mài mòn là.
  - + Bôi trơn không thích hợp tại các bề mặt làm việc (xuất hiện các lực ma sát không mong muốn ở các bề mặt)
  - + Sự có mặt nhiều hạt mài trong bề mặt ma sát,
  - + Ứng suất dư do tạo nên các áp lực tiếp xúc quá cao.
  - + Bị rung động lớn ở các bề mặt với tần số cao
- 2. Sự xuất hiện các vết nứt vi mô khi chịu tải chu kỳ vượt quá giới hạn chịu đựng do nguyên nhân sau đây:
  - + Hình dạng các chỗ gia công của các chi tiết không hợp lý,
  - + Vượt quá giá trị đánh giá khả năng chịu tải của chi tiết do nhà thiết kế,
  - + Vượt quá giá trị do điều kiện làm việc nặng nề thường xuyên
- 3 Sự tổn thất của các kết cấu do chịu tải vượt giới hạn trong điều kiện vận tải nặng nề. Nguyên nhân gây nên là do việc sử dụng chế độ quá tải để lại hậu quả là biến dạng hình dáng hình học hay nứt gãy.
- 4 Sự tổn thất của vật liệu trong môi trường làm việc không thuận lợi như:
  - + Bao kín không thích hợp trước các tác động của môi trường không thích hợp từ bên ngoài,
  - + Không đảm bảo bao kín trước bụi bẩn (đặc biệt trước tác động của cát bẩn),
  - + Ăn mòn quá mức do các hợp chất hóa học có trong không khí (ôxit axit, ôxit bazo),
  - + Ăn mòn quá mức do các hợp chất hóa học có trong khí xả (khối hay thành phần khí xả),
  - + Ăn mòn điện hóa của các loại kim loại khác nhau làm việc trong môi trường axit.

Khái niệm sự ăn mòn có thể hiểu tổng quát ở đây là sự phá hủy bất kỳ vật liệu nào (kim loại, chất dẻo cao su ..) dưới tác động của tác động hóa học hay điện trong môi trường ăn mòn. Sự ăn mòn có thể ở dạng hữu hình (nhìn thấy) hay vô hình (không nhìn thấy) Thường hay gặp là ăn

mòn điện hóa xảy ra trong môi trường điện phân. Ăn mòn hóa học đơn thuần trong môi trường không điện phân rất ít xảy ra

Đối với động cơ ô tô, sự ăn mòn các chi tiết trong điều kiện có áp suất là sự ăn mòn xấu nhất phải lưu ý. Cần phải giới hạn sự tồn tại các chất điện phân có nồng độ cao trên bề mặt các chi tiết bằng kim loại. Yếu tố có tác dụng đáng kể tới sự ăn mòn trong môi trường thiên nhiên là độ ẩm (giá trị giới hạn của độ ẩm tương đối là 60% - 70%), đất, bụi bẩn, nhiệt độ.

Bảng 3-2 cho kết quả đo tốc độ hao mòn ( $\mu\text{m}$ ) trên 1000 km của nhóm xi lanh - pitong động cơ trong điều kiện hoạt động thành phố. Qua bảng cho thấy mặc dù trong cùng một điều kiện khai thác các động cơ cùng loại như nhau, đều tuân theo đúng hướng dẫn sử dụng của nhà máy sản xuất, nhưng tốc độ hao mòn trung bình của các chi tiết cùng tên cũng có độ phân tán lớn khoảng 25 - 35%

**Bảng 3-2: TỐC ĐỘ HAO MÒN ( $\mu\text{m}$ ) TRÊN 1000KM CỦA NHÓM XI LANH- PITONG ĐỘNG CƠ TRONG ĐIỀU KIỆN HOẠT ĐỘNG THÀNH PHỐ**

Tên chi tiết - vị trí đo	Kiểu động cơ (dung tích V - lít; Công suất Ne - kW)						
	V=0,885 Ne=27	V=1,36 Ne=50	V=1,48 Ne=75	V=2,46 Ne=98	V=3,48 Ne=70	V=4,25 Ne=115	V=6,0 Ne=150
<i>Xi lanh</i>	0,98 $\pm$ 0,14	1,07	0,24 $\pm$ 0,09	1,58 $\pm$ 0,64	2,83 $\pm$ 0,21	1,40 $\pm$ 0,45	1,43 $\pm$ 0,52
<i>Pitong</i>							
Thân	0,78 $\pm$ 0,56		0,29 $\pm$ 0,12	0,70 $\pm$ 0,12	1,65 $\pm$ 0,44	-	0,82 $\pm$ 0,33
Rãnh xéc măng hơi N <sup>o</sup> 1	0,83 $\pm$ 0,26	0,37	0,70 $\pm$ 0,28			0,87 $\pm$ 0,54	1,03 $\pm$ 0,22
<i>Xéc măng hơi N<sup>o</sup>1</i>							
Theo chiều cao	0,47 $\pm$ 0,14	0,71	0,71 $\pm$ 0,45	1,00 $\pm$ 0,44	0,40 $\pm$ 0,35	0	0,82 $\pm$ 0,35
Theo hướng kính	7,20 $\pm$ 2,60	1,15	2,40 $\pm$ 0,63		-	1,33 $\pm$ 0,75	4,20 $\pm$ 2,20
Theo khe hở miệng	25,0 $\pm$ 7,0			5,20 $\pm$ 2,46	9,12 $\pm$ 3,90	7,85 $\pm$ 5,13	28,0 $\pm$ 18,4
<i>Xéc măng dầu</i>							
Theo hướng kính	7,14 $\pm$ 2,64	2,60	2,30 $\pm$ 0,73			1,20 $\pm$ 0,54	2,87 $\pm$ 1,28
Theo khe hở miệng	36,0 $\pm$ 12,3		-	1,90 $\pm$ 0,42	7,25 $\pm$ 3,14	5,29 $\pm$ 7,79	15,0 $\pm$ 4,45

Ghi chú: V - dung tích buồng đốt động cơ,  
Ne - công suất động cơ

Sự xuất hiện trạng thái tiếp xúc của hai kim loại khác nhau tạo nên những cặp hiệu ứng pin điện là trạng thái xấu ảnh hưởng tới sự ăn mòn chi tiết. Sự ăn mòn này chỉ xuất hiện do sự tiếp xúc trực tiếp của hai kim loại trong môi trường điện phân

Sự ăn mòn của vật liệu chế tạo từ chất dẻo chịu ảnh hưởng vật lý của:

- Nhiệt độ (gây nên trên các bề mặt chất dẻo làm thay đổi các tính chất cơ - lý - hóa, phá vỡ liên kết hóa học của vật liệu),
- Các thiết bị chiếu sáng (ảnh hưởng xấu tới bề mặt của vật liệu bao ngoài) gây nên sự suy giảm liên kết cơ học, thay đổi màu.. ,
- Sự biến cứng và bị mòn của vật liệu dẻo,

Sự chịu tải liên tục, đồng thời với sự chịu ảnh hưởng lâu dài của tác dụng hóa học., tác động của nó khác nhau với các loại chất dẻo khác nhau.

Các chi tiết thiết kế có thể bị mắc lỗi kể trên ngay cả trong các tài liệu thiết kế các nguyên nhân có thể là.

- Trong các phần thiết kế thiếu hoàn chỉnh, thiếu thực nghiệm minh chứng,
- Chọn không đúng vật liệu,  
Quá trình công nghệ không hoàn thiện
- Không đảm bảo trình tự sản xuất,  
Các yêu cầu kỹ thuật trong lắp ráp và bảo dưỡng không đầy đủ,  
Không chỉ ra chu kỳ công tác bảo dưỡng,
- Không theo dõi chặt chẽ sản phẩm trước khi sử dụng.

### C - Tính bảo dưỡng và sửa chữa

Trong quá trình vận hành tất cả các thiết bị của ô tô đều đòi hỏi phải chăm sóc: (bảo dưỡng - sửa chữa).

#### a) Tính bảo dưỡng

Tính bảo dưỡng là tính chất của sản phẩm, mà nhờ quá trình chăm sóc định kỳ loại trừ các hư hỏng. Nội dung và thời gian định kỳ chăm sóc được xác định riêng cho mỗi loại ô tô sản xuất.

Tính bảo dưỡng cần phải được giải quyết sao cho chi phí về nhân lực và tài chính của bảo dưỡng là nhỏ nhất.

Công tác thiết kế cần đáp ứng tính bảo dưỡng bao gồm:

- Xác định được khoảng thời gian chăm sóc định kỳ,
- Đảm bảo thời gian bảo dưỡng định kỳ là nhỏ nhất,
- Đơn giản trong bảo dưỡng nhờ việc bố trí thuận lợi tháo lắp các bộ phận được bảo dưỡng thường xuyên,
- Lựa chọn hợp lý vật liệu các bộ phận chịu mài mòn và phải thay thế trong sử dụng,
- Giảm bớt công việc tháo, lắp các bộ phận chăm sóc,
- Giảm bớt tổng số các hạng mục phải bảo dưỡng định kỳ,
- Trang bị cho ô tô các hệ thống tự chẩn đoán nhằm nâng cao hiệu quả của công tác chăm sóc.

Kéo dài khoảng thời gian bảo dưỡng định kỳ đòi hỏi yêu cầu cao về bôi trơn cho ô tô, các vấn đề cần giải quyết là:

- Sử dụng vật liệu tự bôi trơn,
- Sử dụng các kết cấu tự nạp dầu mỡ bôi trơn,
- Kéo dài thời gian thay dầu mỡ,
- Nâng cao chất lượng dầu mỡ,
- Đảm bảo lọc sạch dầu mỡ bằng lưới lọc của hệ thống nạp,
- Bảo đảm bao kín và chống bụi bẩn tại chỗ cần bôi trơn

Chi phí cho công tác bảo dưỡng định kỳ  $C_{bd}$  có thể tính toán nhờ công thức.

$$C_{bd} = C_{tt} + C_{rs} + C_{tg} + C_{dm}$$

$C_{tt}$  - chi phí cho thay thế chi tiết trong chăm sóc định kỳ,

$C_{rs}$  - chi phí cho rửa và làm sạch,

$C_{tg}$  - chi phí cho thời gian nhân lực chăm sóc,

$C_{dm}$  - chi phí cho dầu mỡ và nhiên liệu chăm sóc,

Tổng chi phí cho bảo dưỡng được tính toán bao gồm toàn bộ số lần bảo dưỡng cho đến kỳ sửa chữa lớn và các chi phí bất thường cho chăm sóc.

Các chỉ tiêu kinh tế của tính bảo dưỡng bao gồm:

*Thời gian đơn vị của bảo dưỡng* (tính theo h/1000 km):

$$P_m = \frac{t_{bd}}{L_{bd}}$$

$t_{bd}$  - tổng thời gian yêu cầu cho công tác bảo dưỡng (h)

$L_{bd}$  - tổng số km tương ứng với khoảng thời gian định kỳ bảo dưỡng (x1000km)

Thời gian đơn vị của bảo dưỡng phụ thuộc vào kiểu ô tô và mục đích sử dụng:

Với ô tô con có thể tích 1,2 ÷ 1,8 dm<sup>3</sup> không cho phép thời gian bảo dưỡng tính theo 1000 km vượt quá giá trị 0,8 h.

Với ô tô tải thời gian bảo dưỡng chia cho các công việc cụ thể:

- Thay và nạp dầu mỡ bôi trơn: 20 ÷ 30%
- Hoạt động xiết chặt: 20%,  
Hoạt động kiểm tra: 25%,
- Công việc kỹ thuật điện: 15%,  
Các công việc khác: 20 ÷ 10 %.

Giảm thấp thời gian chi phí cho bảo dưỡng có thể bằng cách giảm thấp thời gian cho các chi phí kể trên.

*Chi phí kinh tế đơn vị* cho bảo dưỡng (tính theo tiền/km):

$$c_m = \frac{C_{bd}}{L_{bd}}$$

Giảm thấp chi phí kinh tế cho bảo dưỡng bằng cách sử dụng chẩn đoán kỹ thuật. Các thông tin cần thiết về tình trạng kỹ thuật có thể nhận được nhờ các hệ thống tín hiệu trên bảng tablo điều khiển.

Các ô tô hiện đại có trang bị những hệ thống chuyên biệt (hệ thống tự động điều khiển điện tử) sử dụng các thiết bị tự báo (tự chẩn đoán). Khi thiết kế các hệ thống tự động này cần thiết phải dự kiến trước để có thể thiết kế các cảm biến theo dõi phục vụ công tác chẩn đoán.

#### **b) Tính sửa chữa**

Công tác chăm sóc gắn mật thiết với công tác sửa chữa.

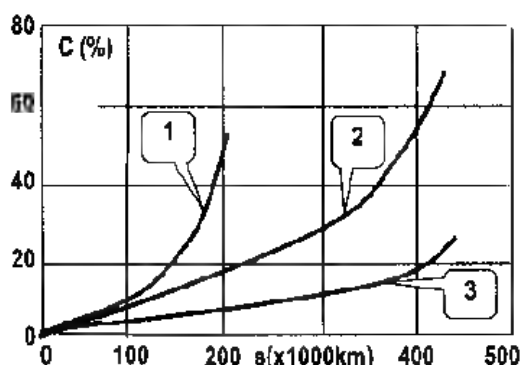
Tính sửa chữa là một tính chất của ô tô tạo điều kiện phục hồi lại các chức năng của nó trước hay sau khi bị hư hỏng.

Về phương diện kỹ thuật để làm tốt tính sửa chữa cần phải đảm bảo:

- tính hợp lý của việc trình tự lắp ráp các chi tiết và bộ phận,
- tháo và lắp dễ dàng các cụm và hệ thống,
- sử dụng tối thiểu các thiết bị chuyên dùng trong tháo lắp,
- chuyên môn hóa các nhóm thợ sửa chữa.

Những điều kiện sau đây cho phép ô tô có tính sửa chữa tốt:

- Xác định trước các điểm kiểm tra và định vị tạo điều kiện cho việc chỉnh sửa khung vỏ sau khi tai nạn,
- Thay thế thuận lợi các tấm vỏ bên ngoài, các tấm sườn,
- Sử dụng công nghệ dán các tấm ngoài.



Hình 3-8

So sánh chi phí bảo dưỡng sửa chữa ô tô trước đây, hiện nay

- 1 Sản xuất trước 1970
2. Loạt mẫu thử nghiệm
3. Sản xuất ổn định hiện nay

Một trong những chỉ tiêu quan trọng của ô tô hiện đại là giảm thấp chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô trong thời gian sử dụng nó. Cần thiết phải quan tâm tới chỉ tiêu quan trọng này ngay trong giai đoạn thiết kế và thử nghiệm ô tô.

Chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô trong thời gian sử dụng bao gồm chi phí cho bảo dưỡng và chi phí cho sửa chữa:  $(C_{os} - C_{bd} + C_{sc})$ .

Một ví dụ so sánh về việc giảm thấp chi phí bảo dưỡng và sửa chữa  $C\%$  sản xuất trong các giai đoạn công nghệ của một loại ô tô vận tải cho trên hình 3-8.

### c) Hệ số sẵn sàng:

Hệ số sẵn sàng làm việc là xác suất mà ô tô ở chế độ chờ có khả năng làm việc ở thời điểm tùy ý và bắt đầu từ thời điểm đó nó sẽ làm việc không hư hỏng trong khoảng thời gian đã cho.



Hệ số sẵn sàng là một chỉ tiêu trong tính sẵn sàng. Hệ số sẵn sàng biểu thị khả năng sẵn sàng làm việc của ô tô ở thời điểm tùy ý có kể đến thời gian bảo dưỡng và sửa chữa của máy. Hệ số sẵn sàng càng cao khi thời gian hồi phục là nhỏ. Hệ số sẵn sàng là chỉ tiêu tổng hợp của độ tin cậy và đặc trưng hoan thiện hơn của tính thích ứng với sửa chữa.

### 3.2.2. Tuổi thọ

#### A - Khái niệm về tuổi thọ

##### a) Tuổi thọ

Tuổi thọ là một tính chất của ô tô, được đánh giá bằng số km (hay thời gian) xe ở trạng thái hoạt động vận tải cho đến khi xuất hiện tình trạng kỹ thuật giới hạn

##### b) Tuổi thọ kỹ thuật

Tuổi thọ kỹ thuật là số km (hay thời gian) xe ở trạng thái hoạt động vận tải mà không yêu cầu sửa chữa lớn. Nếu như khả năng kinh tế và kỹ thuật cho phép có thể hiểu là trong thời gian đó phần lớn các hệ thống và tổng thành của ô tô được sử dụng ở mức độ cao nhất. Việc sửa chữa lớn (GO) xảy ra đối với ô tô được hiểu là khi phải thay thế các cụm tổng thành chính

##### c) Tuổi thọ toàn bộ

Tuổi thọ toàn bộ (miền hạn sử dụng): là số km (hay thời gian) của ô tô từ lúc bắt đầu sử dụng đến khi thanh lý do tình trạng giới hạn hay việc kéo dài sử dụng sẽ không đem lại hiệu quả kinh tế

Tuổi thọ này bao gồm cả tuổi thọ được kéo dài sau một số lần sửa chữa lớn hay bảo dưỡng và sửa chữa định kỳ.

##### d) Tổng số lần sửa chữa lớn

Tổng số lần sửa chữa lớn được quy định trong tuổi thọ toàn bộ tùy thuộc vào chủng loại ô tô và quy định theo khả năng kinh tế của các quốc gia, nhưng thông thường có thể lấy:

- Với ô tô con từ 1 đến 2 lần GO,

Với ô tô tải và ô tô chở người từ 2 đến 3 lần GO.

#### B - Các chỉ tiêu cơ bản của tuổi thọ

Các chỉ tiêu cơ bản của tuổi thọ theo độ tin cậy:

##### a) Tuổi thọ trung bình $T_{tb}$

Tuổi thọ trung bình là thời gian sử dụng trung bình (kỳ vọng toán học của tuổi thọ kỹ thuật).

Tuổi thọ trung bình  $T_{tb}$  của ô tô được tính toán từ tuổi thọ kỹ thuật của các cụm và chi tiết được xác lập từ thực nghiệm cho tổng số  $n$  cụm:

$$T_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}$$

$t_i$  – tuổi thọ kỹ thuật của cụm hay chi tiết thứ  $i$ . Khi hệ thống lớn và phức tạp thì  $n \rightarrow \infty$ :

$$T_{tb} = \int_0^{\infty} R(t) dt$$

#### **b) Tuổi thọ Gama phần trăm ( $T\gamma\%$ )**

Tuổi thọ Gama phần trăm ( $T\gamma\%$ ) là quãng đường hay khoảng thời gian mà ô tô sử dụng trong tình trạng kỹ thuật giới hạn với xác suất không hỏng là  $\gamma\%$ .

Gamma phần trăm tuổi thọ là một chỉ tiêu đánh giá cho phép rút ngắn một cách đáng kể thời gian thí nghiệm. Nếu lấy  $\gamma$  càng lớn thì thời gian thí nghiệm càng ngắn. Tuy nhiên để nhận được đánh giá cụm tổng thành với độ chính xác nhất định, khi giảm thời gian thí nghiệm cần phải tăng số cụm tổng thành thí nghiệm.

Ví dụ tuổi thọ  $\gamma = 90\%$  của một cụm tổng thành có  $T_{90} = 15000h$ , nghĩa là 90% số cơ cấu có tuổi thọ là 15000 h còn 10% cơ cấu sẽ bị hỏng sớm hơn.

Trên cơ sở tuổi thọ gamma phần trăm, người ta đánh giá được độ bền lâu của ô tô mới, ô tô được sửa chữa và các tổng thành.

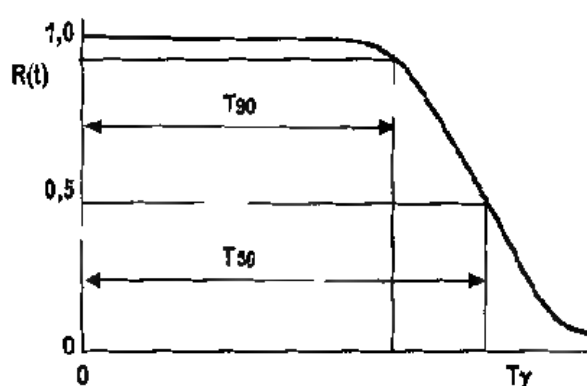
Tỷ có ý nghĩa thực tế rất lớn bởi sự phân tán kết quả tính toán độ bền lâu do thay đổi tải trọng và điều kiện sử dụng... Phần trăm  $\gamma$  được cho của ô tô là xác suất được quy định.

Việc đánh giá tuổi thọ của ô tô thường sử dụng qua tuổi thọ trung bình nhờ các nội dung chính sau:

- Xác định số lượng chi tiết phải thay thế,
- Kế hoạch sửa chữa,
- Kế hoạch dừng vận chuyển của ô tô,
- Tính toán hiệu quả kinh tế kỹ thuật của công việc đòi hỏi nâng cao tuổi thọ.

Để đảm bảo được xác suất không hỏng của ô tô là 90% thì cần thiết các chi tiết, cụm chính phải có xác suất không hỏng tối thiểu là 95%.

Ty được xác định (hình 3-9) từ đường cong xác suất làm việc không hỏng  $R(t)$ .



Hình 3-9:  
Đồ thị xác định tuổi  
thọ gamma phần trăm

### C - Tuổi thọ trung bình của ô tô

Tuổi thọ trung bình của ô tô được thiết lập trên cơ sở tuổi thọ trung bình của các cụm chi tiết chính và tổng thành có tỷ trọng giá thành và mức độ quan trọng đảm bảo độ tin cậy trong khai thác ô tô.

#### a) Tuổi thọ của các cụm chi tiết và tổng thành

Việc đánh giá tuổi thọ các cụm chi tiết và tổng thành theo tuổi thọ trung bình tiến hành từ các kết quả khi nghiên cứu xác suất tuổi thọ trung bình và chịu ảnh hưởng rất lớn bởi các nguyên nhân của công nghệ chế tạo và khai thác sử dụng ô tô.

Các vấn đề chính liên quan cần quan tâm là.

Sự không đồng nhất chất lượng của vật liệu khi chế tạo,

Sự không đồng đều của quá trình nhiệt luyện,

Không đảm bảo đồng đều của kích thước hình học,

- Không đảm bảo quy trình lắp ráp..

Sự sai lệch về giá trị tuổi thọ sẽ là nhỏ nếu quá trình sản xuất có tính ổn định cao, đảm bảo sự đồng đều của chất lượng sản phẩm.

Sự sai lệch về giá trị tuổi thọ trung bình gắn liền với điều kiện sử dụng khác nhau, khi sử dụng một loạt ô tô, các yếu tố cụ thể là:

- Điều kiện vận tải của các vùng lãnh thổ,

- Chất lượng của công tác bảo dưỡng sửa chữa,
- Phương pháp chăm sóc và các yếu tố ngoại cảnh khác gây nên tổn thất của ô tô.

Các bộ phận hay chi tiết có tuổi thọ thấp cần phải tính đến khả năng thay thế trong quá trình sử dụng. Một số chi tiết có tuổi thọ trung bình thấp cần thay thế thường xuyên như trong bảng 3-3. Đa số các chi tiết của ô tô tuổi thọ phụ thuộc vào điều kiện sử dụng. Một số chi tiết không phụ thuộc vào điều kiện sử dụng, chẳng hạn như ốc quy.

**Bảng 3-3: GIÁ TRỊ TUỔI THỌ TRUNG BÌNH CỦA MỘT SỐ CỤM CHI TIẾT**

Tên cụm	Tuổi thọ trung bình (x1000 km)
Tấm ma sát phanh đĩa	10-40
Tấm ma sát phanh trống	30-60
Tấm ma sát ly hợp	30-100
Nén điện	15-20
Tiếp điểm	25-50
Lốp xe.	
Ô tô con xương D	35
Ô tô con xương R	45
Ô tô con có kim loại	50
Ô tô tải xương D	35-55
Ô tô tải lốp rộng	50-70
Ô tô tải có sợi kim loại	70
Ô tô tải có toàn bộ sợi kim loại	80
Giảm chấn	30-50
Bình điện	3-5 năm
Curoa cao su	30-50
Trục các đăng	60-100
Rơ tui lai, treo	40-80

Tuổi thọ trung bình ô tô và các cụm tổng thành của Liên xô cũ thống kê cho thời gian sử dụng trước lần đại tu đầu trong điều kiện đường tốt cho trong bảng 3-4.

Qua bảng số liệu cho thấy tuổi thọ trung bình của các cụm và của ô tô không như nhau, do vậy có thể phải tiến hành sửa chữa cho các cụm tổng thành trước khi hết tuổi thọ của ô tô.

Một số loại ô tô khó dự kiến tuổi thọ trung bình của các cụm tổng thành. Tuổi thọ trung bình còn lệ thuộc vào sự phù hợp điều kiện kỹ thuật và của điều kiện kinh tế.

**Bảng 3-4: TUỔI THỌ TRUNG BÌNH Ô TÔ VÀ CÁC CỤM TỔNG THÀNH CỦA LIÊN XÔ CÔ**  
(x1000 km)

Loại ô tô	Mác xe	Toàn bộ	Động cơ	Hộp số	Hộp phân phối	Cầu trước	Cầu sau	Cơ cấu lái
<b>Xe buýt</b>								
Rất nhỏ đến 5 m	Yaz	150	105	100	100	100	100	150
Nhỏ đến 7,5 m	Kraz	240	140	140	—	140	140	140
Trung bình đến 9,5m	Paz	300	160	160	—	160	250	160
Loại dài đến 12 m	Liaz	360	200	200	—	200	250	200
<b>Xe tải (tải hàng hoá)</b>								
Nhỏ 1 t đến 3 t	Yaz, Gaz 52	140	100	120	—	120	120	130
Trung 3 t đến 5 t	Gaz 53	150			—	150		
Lớn 5 t đến 8 t	Zil 130	175			—	175		
	Yral 3/7	150	125	150	150	150	125	150
Rất lớn 8 t và hơn	Maz 500A	160			—	160		
	Kraz 257	135					100	
Ô tô cơ động cao 4x4	Yaz 452	150	105	100	100	100	100	150
	Gaz 66	120						
	Yral 375	125	125	150	125	150		
<b>Xe tải đặc chủng</b>		100						
Rơmooc các loại		100						
Bán rơmooc các loại		125						
Rơmooc, bán rơmooc	Đặc biệt nặng	75						

**a) Tuổi thọ trung bình của ô tô**

Tuổi thọ của ô tô đến khi GO cho theo bảng 3-5 là tuổi thọ trung bình cho theo các nước Châu Âu. Các giá trị có thể rút ngắn với giá trị 20% hay kéo dài thêm 40%.

Bảng số liệu được xác định theo điều kiện vận tải trung bình trên mặt đường bằng phẳng và điều kiện khí hậu tại vùng Trung Âu.

**Bảng 3-5: TUỔI THỌ TRUNG BÌNH CHO THEO TIÊU CHUẨN CHÂU ÂU:**

Loại ô tô	Đặc điểm đặc trưng	Tuổi thọ đến GO (1000 km)		
Ô tô con	+ đến 1000 cm <sup>3</sup>	100		
	+ 1001 – 1300 cm <sup>3</sup>	110		
	+ 1301 – 1800 cm <sup>3</sup>	140		
	+ >1800 cm <sup>3</sup>	170		
Ô tô tải 4x2, 6x2, 6x4	Khối lượng toàn bộ	ô tô tải	ô tô tải lật, chuyên dùng	
	4x2: ———— đến 6 tấn	160	145	
	6 tấn đến 12 tấn	185	160	
	6x2, 6x4 ———— đến 19 tấn	225	200	
	4x2: 12 tấn đến 16 tấn	320	280	
	6x2, 6x4 ———— đến 24 tấn	320	320	
Ô tô tải 4x4, 6x6, 8x8	4x4: ———— đến 6 tấn	130	110	
	6 tấn đến 9 tấn	145	120	
	6x6 ———— đến 15,5 tấn	145	120	
	4x4 ———— 9 tấn đến 16 tấn	240	210	
	6x6, 8x8 ———— đến 24 tấn	240	190	
Ô tô buýt	Chiều dài toàn bộ:	Thành phố	Liên tỉnh	Đường dài
	đến 7 m	185	200	240
	đến 9 m	220	230	260
	đến 11 m	240	280	320
	đến 17 m	230	260	

**c) Tình trạng kỹ thuật giới hạn**

Tình trạng kỹ thuật giới hạn của ô tô: là tình trạng kỹ thuật mà ô tô khi ở tình trạng này buộc phải dẫn tới đại tu ít nhất một cụm tổng thành chính, khi đó tổng giá thành chi phí cho sửa chữa chiếm 25% giá trị của ô tô mới, không tính tới sự thay thế của lốp, bình điện.

Cụm tổng thành chính được tính đến là:

- động cơ,
- hệ thống truyền lực,
- hệ thống treo, và hệ thống lái,
- khung vỏ

Các dấu hiệu của tình trạng kỹ thuật giới hạn:

Động cơ – mài mòn quá mức ở: cơ cấu trục khuỷu tay truyền, khe hở lớn trong các ổ bi, bạc của cơ cấu trục khuỷu tay truyền, pittong, xy lanh, cơ cấu phối khí

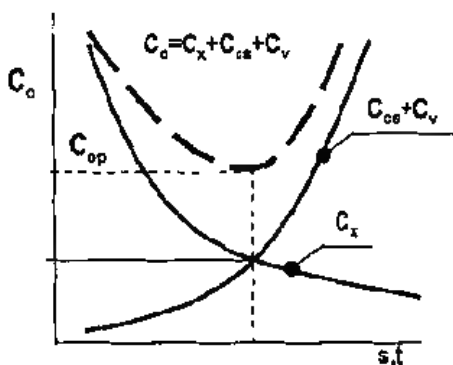
Hệ thống truyền lực – mài mòn giới hạn của các ổ bi, độ ồn tăng cao quá mức, mòn lỏng cơ cấu truyền động, gai số.

Hệ thống treo, và hệ thống lái – vượt quá các giá trị mài mòn cho phép, mòn lỏng cơ cấu truyền động, độ ồn tăng cao quá mức.

Khung vỏ ảnh hưởng tới khả năng vận chuyển, khả năng liên kết các cum tổng thành, mòn hỏng một hay nhiều khả năng chịu tải của khung vỏ, mài mòn, rỉ mòn kết cấu tại các chỗ quan trọng.

Thiết kế ô tô với độ tin cậy cao cần phải đảm bảo đáp ứng tổng hợp các nhiệm vụ trong toàn bộ tuổi thọ của nó về thiết kế, sản xuất và thử nghiệm.

Trong điều kiện khoa học kỹ thuật ngày nay có thể sản xuất ô tô với độ tin cậy bất kỳ cho trước. Song việc nâng cao độ tin cậy không phải là dễ dàng, trong điều kiện đòi hỏi chi phí cho thiết kế và sản xuất chế tạo giảm. Bởi vậy khi hình thành dự án phát triển cần phải tính toán tối ưu chi phí sản xuất và vận tải trong điều kiện tổng thể với chi phí toàn bộ đến GO là nhỏ nhất. Đồ thị tính toán tối ưu trình bày trên hình 3-10. Tổng km xe chạy là tuổi thọ kỹ thuật đến khi cần thiết thực hiện GO và xác định được chi phí tối ưu  $C_{op}$  của ô tô, tại mức chi phí đó chúng ta có được tuổi thọ kỹ thuật tối ưu.



Hình 3-10:  
Đồ thị xác định tuổi  
thọ tối ưu

Tuổi thọ tối ưu đến GO theo toàn bộ chi phí khai thác  $C_0$  bao gồm

$C_x$  giá trị ô tô,

$C_{cs}$  chi phí cho bảo dưỡng sửa chữa, chi phí cho vận tải,

$C_v$ : nhiên liệu, người lái...

Tuổi thọ tối ưu là cơ sở cho việc xác định mức độ hoàn thiện của sản phẩm, khi thiết kế việc tính toán sơ bộ giúp cho quá trình thiết kế nhanh chóng đáp ứng yêu cầu sử dụng. Mặt khác tuổi thọ tối ưu phụ thuộc vào công tác khai thác, do vậy nhờ việc xác định tuổi thọ tối ưu có thể loại bỏ hợp lý ô tô để đảm bảo hiệu quả của công tác vận tải và tính toán nhu cầu thị trường hợp lý trong chế tạo.

### 3.2.3. Phân tích tính kinh tế kỹ thuật trong khai thác

Nhiệm vụ phân tích tính kinh tế kỹ thuật của ô tô trong giai đoạn thiết kế là một công việc không thể thiếu được nhằm xác định sự tối ưu của các kết cấu, các đặc tính công nghệ sản xuất của ô tô được thiết kế trong hoàn cảnh cụ thể như: công nghiệp chế tạo ô tô, vận tải đường bộ, hạ tầng đường xá.

Phân tích tính kinh tế kỹ thuật được tiến hành trong giai đoạn dự thảo thiết kế và thường xuyên được tính toán hiệu chỉnh trong quá trình hoàn thiện thiết kế. Trong các chương trình đào tạo cán bộ kỹ thuật thiết kế, vấn đề này ít được đề cập tới, trong khi đó nhu cầu phân tích cần có một lượng lớn thông tin về các ưu điểm và các hạn chế của các giải pháp kỹ thuật khi thiết kế, do vậy cần thiết đề cập tổng quát ở đây.

Việc phân tích tính kinh tế kỹ thuật của ô tô phải xác định đối với một kết cấu cụ thể từ những thông số lựa chọn hoặc từ những quy luật chung và trên cơ sở đó tiếp tục sửa chữa và hoàn thiện bản thiết kế theo mục đích vạch ra.

#### A - Năng suất vận tải:

Năng suất vận tải theo năm của ô tô được xác định theo công thức sau:

- Với ô tô tải và đoàn xe:

$$N_t = \frac{G_m \cdot \gamma_T \cdot L_{tb} \cdot v_{tb} \cdot t_n \cdot n_n \cdot \alpha_{sd}}{L_{tb} + \beta \cdot v_{tb} \cdot t_{xd}} \quad (t.km)$$

Với ô tô chở người (hk – số lượng hành khách)

$$N_{hk} = n \cdot k_{dt} \cdot \eta \cdot \beta \cdot v_{tb} \cdot t_n \cdot n_n \cdot \alpha_{sd} \quad (hk.km)$$

- Với ô tô con:

$$N_c = n \cdot k_{dt} \cdot \beta \cdot v_{tb} \cdot t_n \cdot n_n \cdot \alpha_{sd} \quad (hk.km)$$

$G_m$  – tải hữu ích của ô tô (tấn),

$K_T$  – hệ số sử dụng khối lượng ô tô,



- $L_{tb}$  – chiều dài trung bình quãng đường có tải (km),  
 $v_{tb}$  – tốc độ trung bình của ô tô (km/h),  
 $t_n$  – thời gian làm việc trong 1 ngày theo quy định (h),  
 $n_n$  – tổng số ngày làm việc trong một năm,  
 $\alpha_{sd}$  – hệ số sử dụng ngày xe kỹ thuật (chăm sóc),  
 $\beta$  – hệ số sử dụng công suất.km,  
 $t_{xd}$  – thời gian dùng cho công tác xếp dỡ hàng hóa vận tải (h),  
 $n$  – tổng số chỗ ngồi của ô tô chở người,  
 $k_{dt}$  – hệ số dự trữ sử dụng ô tô chở người,  
 $\eta$  – hệ số sử dụng thời gian làm việc.

Các công thức trên cho biết mối quan hệ của tính chất vận chuyển của ô tô với năng suất vận chuyển. Nếu coi các thông số không phụ thuộc vào kết cấu ô tô là hằng số thì công thức trên có thể viết

Với ô tô tải và đoàn xe:

$$N_n = k_n \cdot f(G_{ht}, K_T, v_{tb}, \alpha_{sd}, t_{xd})$$

Với ô tô chở người và ô tô con:

$$N_{hkc} = k_{hk,c} \cdot f(n, v_{tb}, \alpha_{sd})$$

Tải hữu ích của ô tô được xác định qua kích thước kết cấu và khả năng chịu tải của khung, các bộ phận và cụm tổng thành tức là phụ thuộc vào kết cấu.

Hệ số sử dụng trọng lượng ô tô  $K_T$  phụ thuộc vào kích thước bên trong và mật độ hàng hóa.

Tốc độ kỹ thuật trung bình của ô tô  $v_{tb}$  phụ thuộc vào:

- công suất động cơ,
- trọng lượng toàn bộ của ô tô hay đoàn xe,
- tỷ số truyền của hệ thống truyền lực và hiệu suất của các số truyền, tác dụng của lực vòng trên bánh xe chủ động
- lực cản lăn và lực cản khí động.

Ngoài ra còn phụ thuộc vào:

- hiệu quả của hệ thống phanh,
- khả năng ổn định và khả năng điều khiển,

sự thích ứng của chuyển động và các đặc tính khác của kết cấu, thông qua tính chất vận tải của ô tô.

Tốc độ kỹ thuật của ô tô được xác định khi có để ý tới yêu cầu về sửa chữa. Bởi vậy nó cũng phụ thuộc vào độ bền và độ tin cậy của kết cấu, các bộ phận và tổng thành của chúng

Ngoài các yếu tố đã chỉ ra ở trên, thời gian yêu cầu cho bảo dưỡng và sửa chữa ô tô ảnh hưởng tới hệ số sử dụng ngày xe kỹ thuật  $\alpha_{sd}$ . Phục hồi độ tin cậy cần thiết do bảo dưỡng, sửa chữa mang lại trong khoảng thời gian dài hơn cũng ảnh hưởng tới hệ số này.

Thời gian dùng cho công tác xếp dỡ hàng hóa vận tải  $t_{kd}$  phụ thuộc vào các thiết bị hỗ trợ, chiều cao sàn xe, khả năng mở các thành bên, hệ thống tự đổ (ben), khóa thùng, mở cửa thùng..

Hình dạng đường cong của đường cũng ảnh hưởng tới thời gian này.

## B - Chi phí vận tải

Chi phí vận tải hàng năm  $C_t$  có thể tính toán bao gồm các chi phí.

$$C_t = C_v + C_{cs} + C_m + C_{kh} + C_l + C_{pv} + C_{ql}$$

$C_v$  - chi phí cho nhiên liệu,

$C_{cs}$  - chi phí cho chăm sóc sửa chữa,

$C_m$  - chi phí cho dầu mỡ bôi trơn,

$C_{kh}$  - chi phí cho khấu hao tài sản,

$C_l$  - chi phí cho hao mòn lốp xe,

$C_{pv}$  - chi phí cho người lái,

$C_{ql}$  - chi phí cho quản lý xã hội chung.

Gia trị của các chi phí tùy thuộc vào chủng loại ô tô.

### a) Chi phí cho nhiên liệu: cho 1 km vận tải

$$C_v = 0,01 \cdot s_v \cdot m_{nl}$$

$s_v$  - lượng tiêu thụ nhiên liệu (lít) cho 100km,

$m_{nl}$  - giá thành 1 lít nhiên liệu.

Lượng tiêu thụ nhiên liệu phụ thuộc vào:

- + mức độ hoàn thiện của kết cấu,
- + và đặc tính tải của động cơ, hộp số, và hiệu suất truyền lực,

- + kết cấu bánh xe,
- + các lực cản chuyển động của ô tô.

**b) Chi phí cho dầu mỡ bôi trơn  $C_m$  cho 1 km vận tải:**

$$C_m = 10^{-4} (s_{dc} \cdot m_{dc} + s_d \cdot m_d + s_{mo} \cdot m_{mo})$$

$s_{dc}$ ,  $s_d$ ,  $s_{mo}$  – lượng tiêu thụ dầu động cơ, dầu truyền lực, mỡ cho 10 000 km xe chạy,

$m_{dc}$ ,  $m_d$ ,  $m_{mo}$  – giá thành 1 kg dầu, mỡ

Lượng tiêu thụ mỡ phụ thuộc vào tổng số điểm bôi trơn cần thiết và khoảng dài của chu kỳ thay thế.

**c) Chi phí cho chăm sóc sửa chữa  $C_{cs}$  cho 1 km vận tải:**

$$C_{cs} = 10^{-3} \cdot C_{cs-1000}$$

$C_{cs-1000}$  – chi phí cho bảo dưỡng và sửa chữa cho 1000 km xe chạy.

Giá trị chi phí cho bảo dưỡng phụ thuộc vào:

- độ bền của các chi tiết ô tô chống lại sự mài mòn,
- khả năng làm việc ổn định của các kết cấu cơ khí,
- giá thành của một nguyên công bảo dưỡng và sửa chữa.

**d) Chi phí cho khấu hao tài sản  $C_{kh}$  cho 1 km vận tải:**

$$C_{kh} = 10^{-3} \cdot k_{kh} \cdot C_a$$

$k_{kh}$  – tỷ lệ khấu hao cho 1.000 km xe chạy (%),

$C_a$  – giá dự kiến của ô tô mới.

Chi phí khấu hao phụ thuộc vào giá dự kiến và thời gian sử dụng.

**e) Chi phí cho hao mòn lốp xe  $C_l$  (cả tháo và lắp chúng) cho 1 km vận tải:**

$$C_l = 10^{-3} (k_{hm} \cdot C_{lm} + k_{hl} \cdot C_{nl}) \cdot u$$

$k_{hm}$  – tỷ lệ hao mòn cho 1000 km sử dụng (%),

$C_{lm}$  – giá dự kiến cho 1 lốp xe mới,

$C_{nl}$  – chi phí cho công tháo lắp 1 lốp xe,

$u$  – số lượng lốp xe cho 1 xe.

Chi phí cho bánh xe phụ thuộc vào giá thành lốp và tuổi thọ của lốp xe, sự mài mòn lốp xe chịu ảnh hưởng của độ chống mòn của lớp hoa lốp độ bền của lớp xương bánh, tải trọng trên bánh xe, góc đặt bánh xe trên nền, sự cân bằng, sự hoàn thiện của hệ thống phanh, sự phân chia lực phanh và hiệu quả của phanh trên nền.

**f) Chi phí cho người lái  $C_{pv}$  cho 1 km vận tải:**

$$C_{pv} = k_d \cdot G_{hl} \cdot K_T \cdot \beta \cdot (C_t \frac{1}{L_{tb}} + C_{tk.n})$$

$k_d$  - hệ số tăng tiền lương đối với lương cơ bản

$C_t$  - cho 1 tấn vận chuyển,

$C_{tkm}$  - cho 1 tấn km vận chuyển

Chi phí phục vụ này không phụ thuộc trực tiếp vào sự hoàn thiện kết cấu của ô tô. Chi phí cho lái xe được xác định theo yêu cầu công việc mà lái xe phải chăm sóc ô tô. Yêu cầu của công việc chăm sóc ô tô nay phụ thuộc vào:

- Mức độ tự động của quá trình điều khiển ô tô,
- Sự trang bị thiết bị đo và kiểm tra, chất lượng của thiết bị,
- Tính tiện nghi trong không gian buồng lái,  
Tiện lợi của các cơ cấu điều khiển,
- Mức độ bố trí thông gió và điều hòa vi khí hậu trong buồng lái,
- Mức độ phức tạp trong quá trình phục vụ ô tô trên đoạn đường vận tải.

Sự đơn giản và sự dễ dàng trong điều khiển, sự thoải mái ít mệt mỏi của lái xe trên quãng đường dài vận tải đặc trưng cho chỉ tiêu nhân trắc sinh lý của ô tô và ảnh hưởng đáng kể tới năng suất và tính kinh tế trong vận tải.

**g) Chi phí cho quản lý xã hội chung  $C_{ql}$  cho 1 km vận tải:**

$$C_{ql} = 10^{-3} \cdot \frac{C_{qlt}}{L_{tb}}$$

$C_{qlt}$  - toàn bộ chi phí cho quản lý tổng công trong 1 năm.

*h) Giá thành vận tải cho 1 tấn.km sẽ là:*

$$c = \frac{C_t}{G_{ht} \cdot \gamma_T \cdot \beta}$$

$C_t$  - Chi phí vận tải hàng năm,

$G_{ht}$  - Tải hữu ích của ô tô (tấn),

$K_T$  - Hệ số sử dụng trọng lượng ô tô,

$\beta$  - Hệ số sử dụng công suất km

Giá thành vận tải luôn là yếu tố cạnh tranh và do đó trong thiết kế thường chú ý nhiều tới việc giảm chi phí vận tải  $C_t$  và tăng  $G_{ht}$ ,  $K_T$ ,  $\beta$ .

### 3.3. HOÀN THIỆN CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT

Ô tô cũng như các phương tiện vận tải được đánh giá trên cơ sở hiệu quả kinh tế nhờ xác định các chỉ tiêu cơ bản:

Chế tạo,

Tính kinh tế nhiên liệu,

- Độ tin cậy,

Ô tô, cũng như các sản phẩm chế tạo khác, trước hết đánh giá bởi các chỉ tiêu của tính kinh tế kỹ thuật bao gồm.

- yêu cầu vật liệu,

giá thành chế tạo.

Giá thành sản phẩm chế tạo ô tô cũng như yêu cầu môi trường tài chính để đảm bảo sản xuất được tính toán trên cơ sở của hai yếu tố này

*Vấn đề nâng giá thành ô tô.*

Nâng giá thành ô tô có thể xảy ra khi:

Tăng tải trọng của ô tô,

Giảm thấp tự trọng của ô tô,

- Hoàn thiện cao hơn tính chất động lực học,

Tăng khả năng thích ứng chuyên biệt trong môi trường vận tải.

Việc nâng cao tải ô tô cần chú ý đến việc tăng số lần bôi trơn, hạn chế sự gia tăng tốc độ chuyển động từ đó có thể coi nâng cao tải trong thiết kế nhằm nâng cao giá thành là không hoàn thiện.

Tải trọng của ô tô có thể gia tăng khi:

Giảm thấp tự trọng của ô tô nếu giữ nguyên tổng tải trọng,

- Nâng cao tải trọng toàn bộ của ô tô tới tải trọng cho phép đặt trên các cầu, tải trọng đặt trên các bánh xe. Có thể đạt được điều này nhờ sử dụng các sơ đồ kết cấu hiện đại, nâng cao số lượng cầu xe, sử dụng các loại lốp xe hoàn thiện hơn, tăng thêm số lượng thành phần đoàn xe.

Hướng hoàn thiện để nâng cao khả năng giảm thấp tự trọng của ô tô:

- Hoàn thiện kết cấu cùng với việc đảm bảo giới hạn cho phép của vật liệu để giảm thấp chi phí vật liệu yêu cầu cho các chi tiết và bộ phận,
- Sử dụng vật liệu mới phi kim loại, hợp kim nhẹ, hợp kim có độ bền cao, vật liệu composit,...,

Hình dạng chi tiết hợp lý và có lượng dư nhỏ nhất.

- Tối ưu hóa công việc đồng hóa khi chế tạo các mẫu khác nhau,

Hoàn thiện công nghệ chế tạo.

Hoàn thiện các tính chất động lực học của ô tô cho phép nâng cao tốc độ trung bình của ô tô, điều này phụ thuộc vào điều kiện chuyển động và các thông số kỹ thuật của ô tô.

Ảnh hưởng lớn tới tốc độ vận tải của ô tô là giá trị công suất đơn vị theo khối lượng và tối ưu hóa tỷ số truyền của hệ thống truyền lực. Mặt khác nâng cao công suất động cơ có thể sẽ nâng cao trọng lượng của ô tô tức là nâng cao giá thành. Các yêu cầu cao trong vận tải cũng sẽ nâng cao giá thành vận tải.

Việc mở rộng tính chuyên dụng của ô tô và đoàn xe nhằm đáp ứng ở mức độ cao và có tác dụng cụ thể trong vận tải là khả năng tốt nhất nâng cao giá thành sản phẩm.

Sự phát triển của các đoàn xe chuyên chở container đòi hỏi có các đầu kéo và đoàn xe chuyên dụng đáp ứng được việc chuyên chở container có trọng lượng lớn. Sử dụng đoàn xe container cần thiết có thiết bị xếp dỡ nhanh chóng.

Trong các bãi hàng có thể dùng ô tô tự đổ, hoặc các loại ô tô có thiết bị bốc dỡ hàng hóa, ô tô sử dụng với mục đích chuyên chở chuyên dụng trên các đoạn đường ngắn mà không dùng các loại ô tô có tính đa năng...

---

Tài liệu tham khảo chính: [1], [2], [14], [17], [22], [23], (xem tài liệu tham khảo).

## *Chương 4*

# **BỐ TRÍ CHUNG CỦA ÔTÔ**

### **4.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ BỐ TRÍ CHUNG ÔTÔ**

Trong quá trình thiết kế đầu tiên cần phải xem xét bố trí chung toàn xe.

Bố trí chung là bố trí sắp xếp các cụm, hệ thống, các khoang, các bộ phận theo tính năng kỹ thuật của ô tô đã được định trước

Như vậy bố trí chung trên ô tô có ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố tải trọng, tính chất động lực học, tính điều khiển, tính tiện nghi, tính kinh tế trong vận chuyển và chế tạo. ..

Mục đích của bố trí chung là xác định:

Các kích thước cơ bản: chiều dài, cao, rộng, kích thước cơ sở,

- Trọng lượng đặt lên các cầu, trọng tâm ô tô, hình dáng hình học.
- Các thông số về khả năng thông qua của ô tô,

Mômen quán tính khối lượng của ô tô đối với các trục đi qua trọng tâm.

Các thông số kể trên liên quan mật thiết với việc bố trí:

- + các khoang động cơ, buồng lái, hàng hoá hoặc hành khách,
- + hệ thống truyền lực (động cơ, ly hợp, hộp số, bánh xe)

Yêu cầu của việc bố trí chung ô tô là:

Bố trí hợp lý các hệ thống, khoang và đảm bảo chức năng hoạt động của hệ thống và đoàn xe.

- Đảm bảo kích thước ô tô gọn, bố trí các cụm sát sao tạo lên sự phân bố tải trọng lên các cầu hợp lý khi ô tô không tải và đầy tải, mômen quán tính khối lượng nhỏ.

Đảm bảo tính tối ưu giữa trọng lượng các cụm và độ bền, độ tin cậy trong vận hành

- Có khả năng tháo lắp tổng thành, hoặc tháo lắp các cụm riêng rẽ dễ dàng thuận lợi trong chế tạo và sửa chữa chăm sóc.
- Đáp ứng được tính kinh tế vận tải sản xuất và sử dụng.

Hiện nay thời gian sử dụng ô tô đến kỳ đại tu đầu tiên được xác định theo tính toán từ 100 nghìn km đến 300 nghìn km. Một số cụm hệ thống có thể phải thay thế, sửa chữa trong thời gian sử dụng cần phải bố trí sao cho dễ thay thế và điều chỉnh.

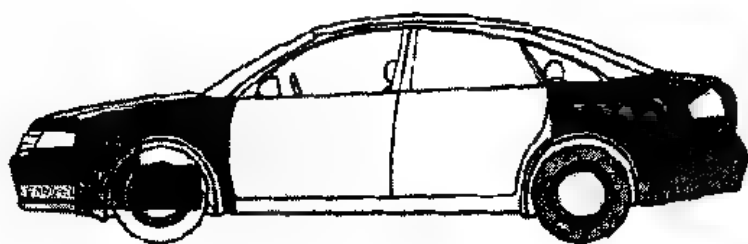
Hệ thống truyền lực (HTTL) của ô tô là hệ thống tập hợp tất cả cơ cấu nối từ động cơ tới bánh xe chủ động, gồm các cơ cấu truyền, cắt, đổi chiều quay, biên đổi giá trị tốc độ, mômen truyền.

Khi xem xét đánh giá HTTL không thể tách rời các thành phần cấu trúc khác, sự phân chia chỉ mang tính tương đối để tạo điều kiện phân tích cấu trúc ô tô.

## 4.2. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CON

Ô tô con được xác định để chuyên chở người (tối đa là 9 thành viên), hành lý hay đồ đạc gọn nhẹ của các thành viên, và có thể dùng cho việc kéo rơmooc nhẹ một trục. Ô tô con thường dùng công thức bánh xe 4x2 hay 4x4 (một cầu chủ động hay cả hai cầu chủ động).

Bố trí chung ô tô con phụ thuộc vào bố trí các khoang, hệ thống truyền lực tốc độ  $v_{\max}$ , tổng số chỗ ngồi trên xe, khối lượng hành lý hay đồ đạc và loại đường xe hoạt động. Cấu trúc ô tô chia thành 3 khoang: khoang động cơ, khoang chở người và khoang hành lý (hình 4-1)



Hình 4-1: Các khoang trong ô tô con

### 4.2.1. Các dạng bố trí khung vỏ

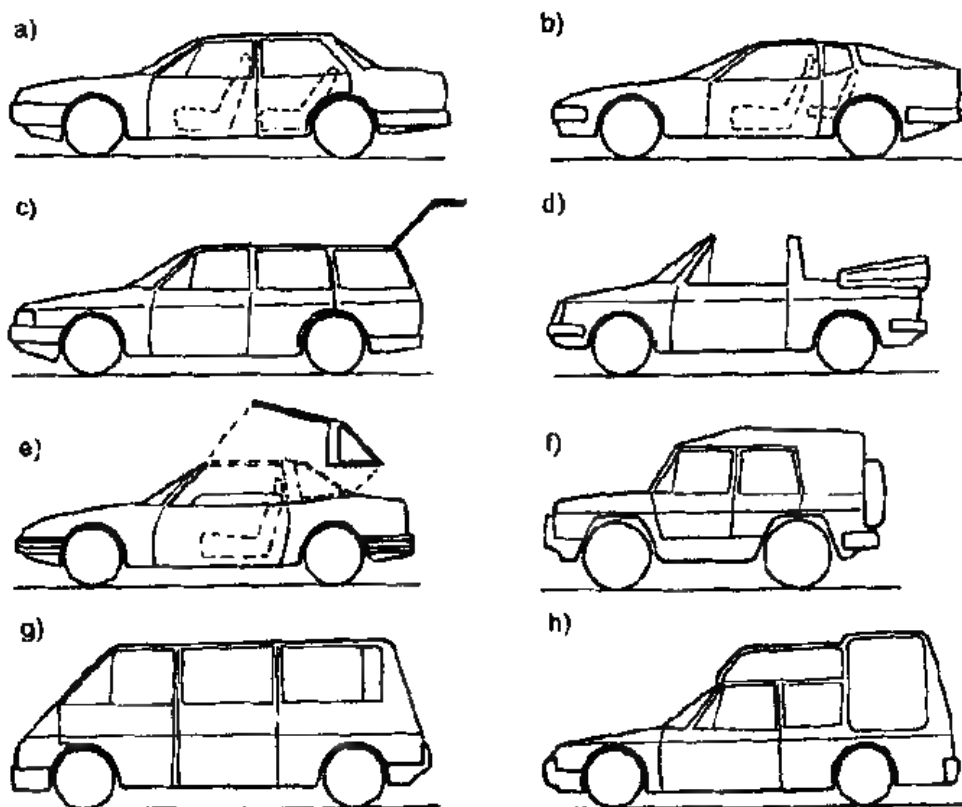
Hình dáng khung vỏ của ô tô con có ảnh hưởng lớn tới

- Không gian bên trong của nội thất.



- Trọng tâm ô tô,  
Tính chất khí động,
- Khả năng nhạy cảm với gió bên khi chuyển động với tốc độ cao,  
Khả năng an toàn chủ động và an toàn thụ động.
- Khả năng thông qua.

Tùy thuộc vào khả năng sử dụng ô tô con có thể phân chia ra các dạng hình dáng khung vỏ khác nhau. Các dạng cơ bản bố trí khung vỏ trình bày trên hình 4-2



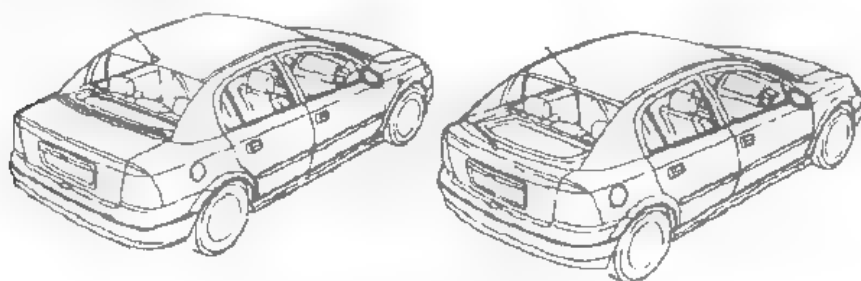
**Hình 4-2: Các loại ô tô con cơ bản:**

a) Sedan; b) Coupe; c) Combi; d) Cabriolet; e) Roadster;  
f) Ô tô con đa rãnh; g) Combi lớn; h, Pick-up chuyên dụng

**a) Sedan (Salon, Limousinne):**

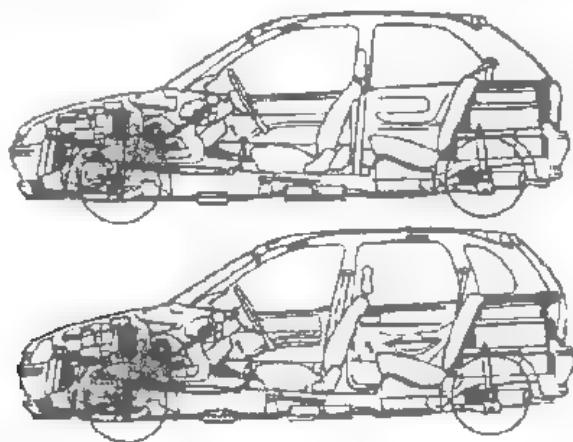
Khung vỏ có cấu trúc liền kín tạo nên bởi các thép tấm định hình, tấm nóc hàn liền hoặc có cửa mở, đuôi xe hạ bậc. Vỏ có 2 hay 4 cửa bên.

Phía sau xe có kính lớn tạo khả năng quan sát phía sau, cửa mở khoang hành lý ở dạng tam diện. Khoảng hành khách có hai dãy ghế, dãy ghế sau có 3 chỗ ngồi. Giữa khoang hành khách và khoang hành lý là vách ngăn kín (hình 4-3).



Hình 4-3: Khung vỏ ô tô kiểu sedan

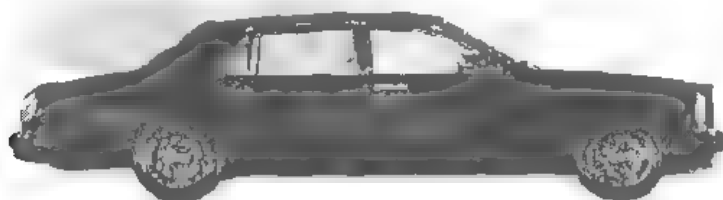
Loại sedan còn có cấu trúc phân đôi phía (hatchback, hay liftback) nhằm thu ngắn chiều dài của xe, khoang hành lý thu hẹp nằm ở phần dưới kính của sau. Cửa mở phía sau rộng, bản lề treo cửa sau bố trí liên trên tấm nóc (hình 4-4). Hình dạng khung vỏ cho phép trong tâm hình học của vỏ trên mặt phẳng dọc chuyển dịch về sau, giảm khả năng nảy càm của ô tô trước ảnh hưởng của gió bên, nâng cao khả năng ổn định chuyển động của ô tô.



Hình 4-4: Khung vỏ ô tô kiểu hatchback (sedan)

Limousin (hình 4-5) có khoang không gian bên trong rộng hơn sedan thông thường, có thể có vách ngăn giữa hai hàng ghế trước và sau. Số chỗ ngồi là 4 hay nhiều hơn. Số cửa bên 4 hay 6. Chiều dài của xe tối thiểu là 5,4m.

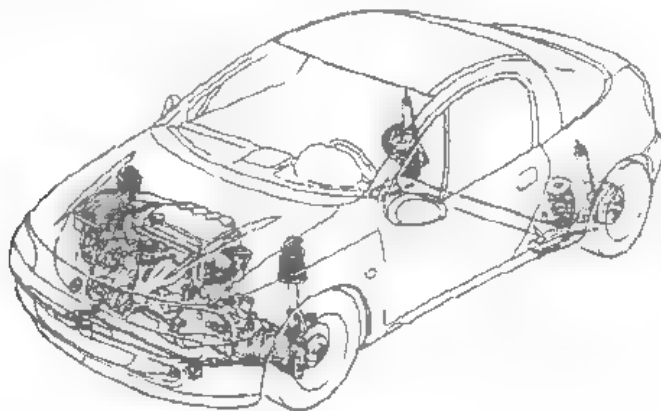
Không gian bên trong rộng có thể bố trí bàn làm việc kiểu gấp lại được, hay bố trí nhiều ghế có hàng ghế giữa gấp được.



Hình 4-5: Khung vỏ ô tô kiểu Limousin (sedan)

#### b) Coupe

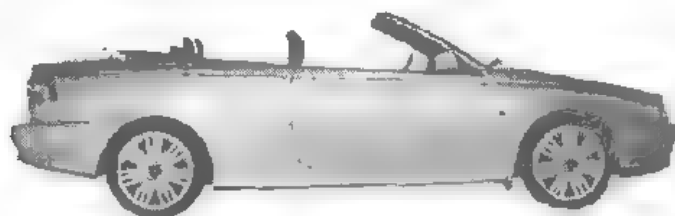
Khung vỏ có cấu trúc liền kim (hình 4-6), khoang người ngồi bố trí nhỏ hẹp, tổng số chỗ ngồi 2 hay 3 (một dãy ghế). Nếu có hàng ghế phụ phía sau có thể gấp gọn được. Tấm nóc hàn cứng hoặc có cửa nóc, sau hàng ghế ngồi phần nóc hạ thấp, hai cửa bên. Khoang hành lý sau xe có thể tích nhỏ và thấp, có vách ngăn riêng biệt. Chiều cao trung tâm thấp, xe có khả năng bố trí động cơ có công suất cao và khả năng gia tốc lớn, cấu trúc vỏ theo dạng xe thể thao trần kín.



Hình 4-6: Khung vỏ ô tô kiểu Coupe

#### c) Cabriolet

Khung vỏ liền hở nóc, không có khung kính cửa bên nóc sử dụng mũl gấp bằng nhựa, kim loại hoặc bạt gấp (hình 4-7). Số chỗ ngồi có thể 4 hay nhiều hơn, hai dãy ghế. Số cửa bên: 2 hay 4. Xe còn được gọi là ô tô mũl trần, dùng với mục đích du lịch, chiều cao căn gió thấp. Không gian khoang chứa hàng hạn chế.



Hình 4-7: Khung vỏ ô tô kiểu Cabriolet

**d) Roadster**

Khung vỏ lên hồ nóc hai chỗ ngồi, không gian dành cho người ngồi và chứa hàng hạn chế (hình 4-8). Nóc sử dụng mui gấp bằng nhựa, tấm gấp kim loại hoặc bat gấp. Số cửa bên 2, số chỗ ngồi 2 hay 3. Hình dáng xe có dạng khí động. Chiều cao trọng tâm thấp, xe có khả năng bố trí động cơ có công suất cao và khả năng gia tốc lớn. Cấu trúc vỏ theo dạng xe thể thao trần kín.

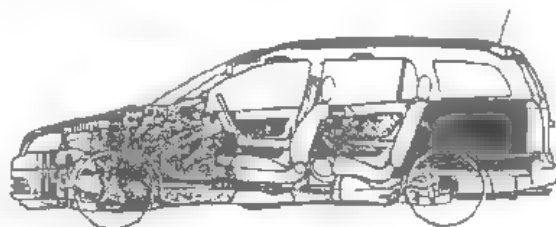


Hình 4-8: Khung vỏ ô tô kiểu Roadster

**e) Combi**

Ô tô combi có hai loại: ô tô combi nhỏ và ô tô combi lớn.

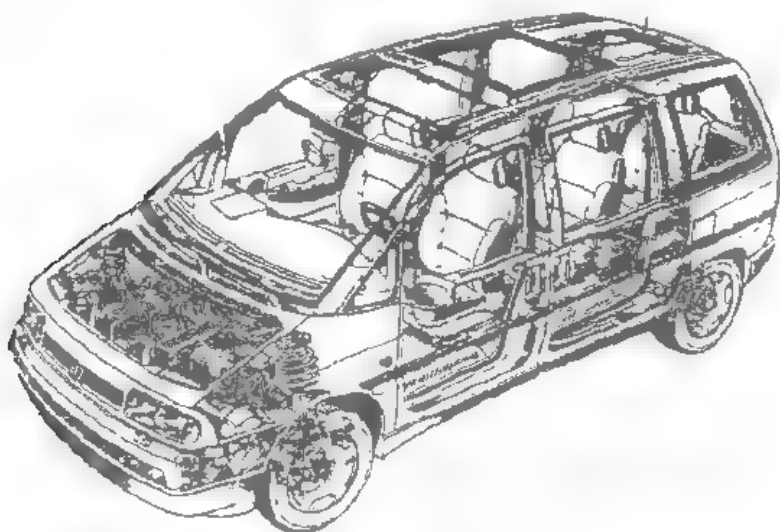
**Ô tô combi nhỏ:** Khung vỏ có cấu trúc liền kin, không gian bên trong được mở rộng tối đa, có hai dãy ghế ngồi, số lượng ghế là 4 hay lớn hơn, khoang chở hàng phía sau được mở rộng có thể tích tới  $1\text{m}^3$ , số cửa bên 2 hay 4, cửa sau rộng và tạo góc nghiêng  $15^\circ$  hay vuông góc với mặt đường (hình 4-9). Xe được sử dụng với mục đích vừa chở người (số lượng hạn chế) và có khả năng chứa hàng.



Hình 4-9: Khung vỏ kiểu Combi nhỏ

*Loại combi lớn* (trước đây thuộc loại microbus - hình 4-10) có cấu trúc khung chịu tải vỏ bao kín. Xe có tối thiểu 2 dãy ghế, khả năng bố trí tối đa 3 dãy ghế, số lượng chỗ ngồi từ 5 đến 8 chỗ. Mục đích sử dụng là chở người (với số lượng tối đa 8 ghế ngồi). Khoang chứa hàng linh hoạt:

- bố trí có dãy ghế thứ ba với khoang chứa hàng sau xe nhỏ, có hai dãy ghế với khoang chứa hàng tối đa  $1,4 \text{ m}^3$ .
- dùng với các khả năng chuyên chở khác nhau.



Hình 4-10: Khung vỏ ô tô kiểu Combi lớn

#### f) Ô tô con đa năng (Sport Utility Vehicle - SUV):

Ô tô con đa năng thường dùng công thức bánh xe 4x4, hai cầu chủ động thuộc loại 4WD hay AWD. Kết cấu khung chịu tải, phần vỏ bao kín tạo nên khoang chở người. Trong xe bố trí 2 hay 3 dãy ghế. Số lượng chỗ ngồi từ 5 đến 7 (có 4 cửa bên và một cửa sau). Khoang sáng gầm xe cao (hình 4-11).

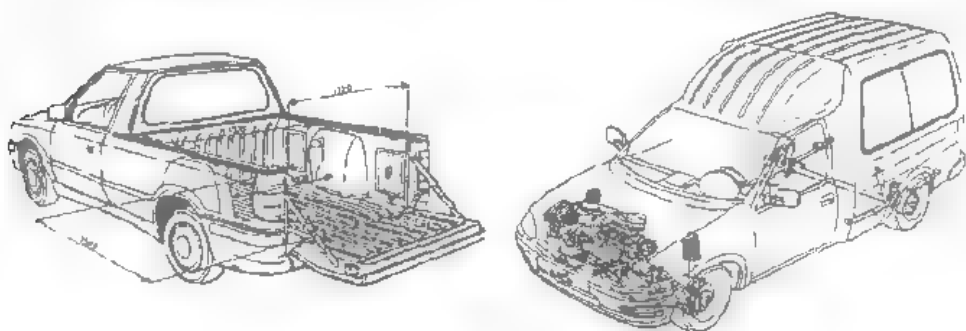


Hình 4-11: Khung vỏ ô tô con đa năng

### g) Ô tô con chuyên dụng

Để phục vụ vận tải nhỏ nhiều chức năng hay chuyên dụng, trên cơ sở các loại xe combi hay combi lớn hình thành xe bán tải. (pick-up)

Pick up có khoang động cơ, khoang buồng lái và hành khách, khoang vận tải. Xe có thể có 2 hay 4 chỗ ngồi, tương ứng với 1 hay 2 dãy ghế. 2 hay 4 cửa lên Tải trọng hàng hóa chở có thể lên tới: 5000 N



Hình 4-12: Khung vỏ ô tô con chuyên dụng

Trên cơ sở xe pick-up thùng hàng có thể lắp thêm vỏ và ghế ngồi để chở người, hay bố trí thành vỏ thùng hàng thành dạng dung để đưa lên ngoài thành phố với các thiết bị gia đình kèm theo hình 4-12. Trong phần lại theo kết cấu khung vỏ xe pick-up thuộc loại ô tô tải đồng thời nếu có thêm kết cấu chuyên dụng thì được xếp loại vào ô tô con chuyên dụng.

#### 4.2.2. Các sơ đồ HTTL ô tô con

HTTL có thể tập hợp nhiều cụm chức năng khác nhau. Thông thường bao gồm:

- ly hợp, hộp số chính, cầu chủ động, trục cardăng bánh xe
- hoặc ly hợp, hộp số chính, níp phân phối, cầu chủ động trục cardăng, khớp nối bánh xe;
- hoặc hộp số cơ khí thủy lực (hộp số thủy cơ), hộp phân phối, cầu chủ động, trục cardăng, khớp nối, bánh xe.v.v

Số lượng cụm có thể khác nhau tùy thuộc vào tính năng kỹ thuật của ô tô.

## A - Các sơ đồ trên ô tô

### a) Động cơ nằm trước (cấu trúc truyền thông hình 4-13)

#### \* Sơ đồ a:

Động cơ ly hợp, hộp số đặt hàng dọc phía trước đầu xe, cầu chủ động đặt sau xe, trục caedang nối giữa hộp số và cầu chủ động. Chiều dài từ nắp số đến cầu sau khá lớn nên giữa trục phải đặt ổ treo. Sơ đồ này thông dụng và quen thuộc trên nhiều ô tô đã gặp.

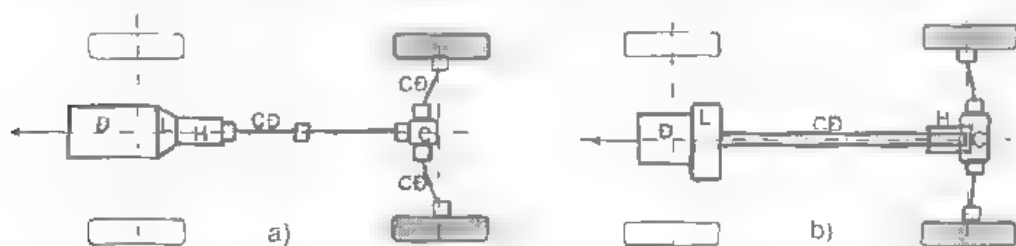
#### \* Sơ đồ b:

Động cơ, ly hợp đặt trước xe, hộp số chính, cầu xe đặt sau xe và cùng tạo nên một khối lớn, trục caedang nối giữa ly hợp và hộp số chính. Trục caedang đặt kim trong vỏ bọc lam tốt việc bảo vệ che Lư cho hệ thống.

Tren ô tô con khi không tải hay ít tải (chỉ có tải xe) trong tương phản bố ra cầu sau chủ động nhỏ do vậy khả năng tận dụng lực bám bị hạ thấp. Để gia tăng trọng lượng cho cầu sau hộp số chính hay cả ly hợp có thể đặt ngay tại cầu sau, tuy nhiên khi đó caedang phải thường xuyên làm việc ở tốc độ cao, cơ cấu điều khiển sẽ phức tạp. Để trả mản các vấn đề kể trên, cần có các giải pháp kết cấu tăng bền cho caedang.

Để giảm nhô tối đa khối lượng không treo, trên xe dùng treo độc lập cả cho cầu sau, điều này làm tăng giá thành của ô tô.

Việc sử dụng hệ thống truyền lực nằm trong nắp liên kết khối kim có tên "Transaxle" bao gồm tô hợp toàn bộ khối truyền lực, động cơ là giải pháp bảo vệ tối đa, có thể vận dụng cho các loại xe ở dạng đặc biệt.



Hình 4-13. Các sơ đồ bố trí chung HTTL truyền thông ô tô con  
Đ - động cơ, L - ly hợp, H - hộp số chính, C - cầu chủ động, CD - trục caedang

bánh xe chủ động,  
 bánh xe bị động

Kết cấu kiểu này có các ưu điểm sau:

- Tính điều khiển và ổn định tốt khi xe chạy trên đường cong,
- Có độ nhạy cảm với gió bên nhỏ,
- Có đặc tính kéo khi đầy tải tốt,
- Kết cấu cầu trước đơn giản,
- Giảm nhẹ lực tác động trên vành lái khi quay vòng,
- Cho phép sử dụng động cơ có chiều dài lớn,
- Thuận lợi cho việc bố trí các gối đỡ động cơ do vậy tạo điều kiện chống rung và chống ồn, thoát nhiệt, tránh khói khí xả tốt,
- Thuận lợi trong bảo dưỡng sửa chữa tháo rời động cơ,
- Tăng khả năng đồng đều hao mòn lốp do các bánh xe trước, chủ yếu làm việc với chức năng dẫn hướng, các bánh xe sau làm việc với chức năng kéo,
- Khoảng không gian khu vực bố trí cầu trước và sau rộng tạo điều kiện cho các cấu chuyển dịch thuận lợi,
- Phù hợp với việc cân đồng hóa kết cấu với các ô tô đa năng (4x4)....

Nhược điểm:

- Hạn chế lực kéo sinh ra ở bánh xe sau khi chạy trong trạng thái ít tải, đặc biệt khi ô tô chạy trên đường có hệ số bám nhỏ
- Khối lượng động cơ tập trung ở phía trước có thể gây quá tải cho cầu trước khi phanh,
- Trục cacđăng khá dài ảnh hưởng tới tuổi thọ, độ bền khi làm việc và chiếm chỗ khá lớn trong khu vực ghế ngồi của hành khách trên xe
- Khi ô tô con có tải trọng lớn đòi hỏi hệ thống lái phải có trợ lực

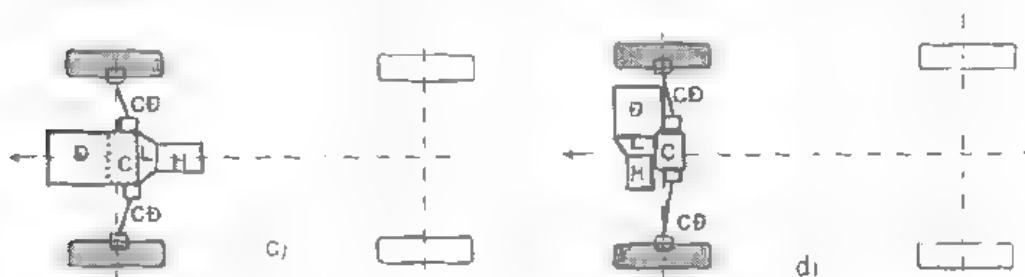
#### ***b) Động cơ nằm trước, cầu trước chủ động (hình 4-14)***

\* Sơ đồ c:

Động cơ, ly hợp, hộp số chính, cầu xe nằm dọc và ở trước xe, tạo nên cầu trước chủ động. Toàn bộ các cụm liên kết với nhau thành một khối lớn, gọn. Nhờ cấu trúc này trọng tâm xe nằm lệch về phía đầu xe, không gian đầu xe rất chật hẹp.



Do việc bố trí động cơ nằm dọc nên đòi hỏi khoang động cơ dài hạn chế tầm quan sát của người lái. Nếu kích thước chiều dài cơ sở đã xác định thì có thể làm tăng đáng kể chiều dài của ô tô.



Hình 4-14: Các sơ đồ bố trí chung động cơ nằm trước

Đ - động cơ, L - ly hợp, H - hộp số chính, C - cầu chủ động, CD - trục cao đẳng

#### \* Sơ đồ d

Động cơ, ly hợp, hộp số, nam ngang đặt trước xe, cầu trước chủ động. Toàn bộ cụm truyền lực làm liền khối, trong cầu chủ động bộ truyền bánh răng trụ thay thế bộ truyền bánh răng côn.

Phần lớn các xe con có cấu trúc động cơ nằm ngang và đặt về phía trước cầu trước, tăng tải trọng cho cầu trước chủ động và đảm bảo khả năng kéo tất cả cho khi ô tô đi trên đường xấu, mặt khác do bố trí gọn nên đảm bảo khả năng quan sát phía trước tốt hơn, đặc biệt với việc sử dụng các động cơ nằm ngang, chữ V

Sơ đồ c-d ngày nay rất thông dụng, đặt trên các ô tô con một cầu chủ động, có tốc độ cao nhằm đảm bảo trọng lượng phân bố về phía trước lớn (kể cả khi ô tô đầy tải) điều này có lợi cho khả năng điều khiển và giảm nhẹ công việc lắp ráp trong chuyển giao công nghệ

Đặc điểm của bố trí này còn tạo điều kiện cho các xe có thể tích nhỏ có thể dành không gian cho khoang hành khách và khoang hành lý, tạo điều kiện sử dụng tối ưu không gian của ô tô

Ưu điểm của kết cấu này:

- Có khả năng ổn định quay vòng cao, kể cả khi chuyển động trên đường có hệ số bám thấp,

Ít nhạy cảm với tác động của ngoại lực bên ở tốc độ cao và đặc biệt ít chịu ảnh hưởng của gió bên,

Có khả năng tận dụng trọng lượng bám trong các điều kiện đường thông thường,

Tạo điều kiện cho xe có tư trọng nhỏ (không có trục truyền, . ),  
 Đồng truyền lực ngăn giảm tổn thất mômen truyền cho sự biến dạng đàn hồi,

Sử dụng hợp lý không gian của ô tô,

- Phù hợp với xe có chiều ngang lớn và giảm khả năng lật ngang của ô tô con cao tốc,

Kết cấu cầu sau hết sức đơn giản,

- Gầm xe thoáng và tạo điều kiện hạ thấp trọng tâm xe mà vẫn đáp ứng yêu cầu tối thiểu về khoảng sáng gầm xe
- Thuận lợi trong việc bố trí hệ làm mát và thoát khí xả của động cơ

Nhược điểm:

Phân bố lực phanh cho cầu trước lớn khi đầy tải,

- Hạn chế khả năng leo dốc của ô tô,
- Phức tạp trong bố trí cầu trước chủ động dẫn hướng,  
 Lực tác dụng lên vành lái lớn, đặc biệt khi phanh xe,
- Tăng hao mòn lốp cho các bánh xe cầu trước,  
 Không gian động cơ và cầu trước rất khó khăn cho bố trí,
- Hạn chế khả năng thoát nhiệt và giảm tiếng ồn

#### **a) Động cơ nằm sau, cầu sau chủ động (hình 4-15)**

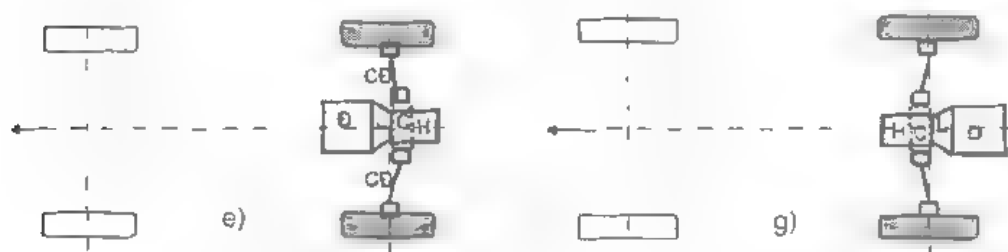
*\* Sơ đồ e:*

Động cơ, ly hợp, hộp số, cầu chủ động làm thành một khối gọn ở phía sau xe, cầu sau chủ động. Cụm động cơ nằm trước cầu chủ động. Cấu trúc này hiện nay ít gặp trên ô tô loại 4, 5 chỗ ngồi, tuy vậy vẫn tồn tại vì lý do công nghệ truyền thống của các hãng sản xuất.

*\* Sơ đồ g:*

giống như sơ đồ e nhưng cụm động cơ nằm ngược lại, đặt sau cầu sau

Hai dạng cấu trúc này cơ bản trọng đặt trên cầu sau lớn rất phù hợp cho việc tăng lực kéo của xe trong mọi điều kiện chuyển động, tức là đảm bảo khả năng tăng tốc xe tốt. Do trọng lượng đặt lên cầu trước nhỏ nên tải trọng khi phanh không quá lớn, thích hợp với các loại xe có trọng lượng nhỏ, lực cần thiết trên vành lái nhỏ, nhưng ngược lại có độ nhạy cảm với gió bên cao. Do không gian phía sau bố trí cụm động lực nên không thể tạo khoang chứa hành lý.



Hình 4-15: Các sơ đồ bố trí chung động cơ nằm sau  
Đ - động cơ; L - ly hợp; H - hộp số chính; C - cầu chủ động; CĐ - trục cao đẳng.

Ưu điểm của kết cấu này:

- Tạo nên khả năng tận dụng lực kéo tốt cho ô tô,
  - Thích hợp cho việc đơn giản kết cấu và điều khiển cầu trước.
- Hợp lý khi bố trí kết cấu phanh có thể không cần sử dụng bộ điều chỉnh lực phanh,
- Dòng truyền lực ngắn tới các bánh xe chủ động,
- Điều khiển lái nhẹ và lực vành lái nhỏ,
- Hạ thấp ruột, cao đầu xe phù hợp với việc tạo dáng khi động học,
- Mặt sàn phẳng tạo không gian trong xe có tính tiện nghi
- Hạ thấp tiếng ồn và ảnh hưởng của khí xả động cơ.

Nhược điểm:

- Kho đảm bảo ổn định hướng của ô tô khi vào vòng,
  - Khó khăn trong việc đảm bảo thể tích khoang hành lý,
  - Mai môn lớp sau lớn do việc phân bố tải trọng cho cầu 1 sau lớn,
- Bê đạt các tông thành đòi hỏi có độ cứng cao dẫn tới hạn chế khả năng chống rung,
- Khó bố trí làm mát và thoát khí xả cho động cơ,
  - Không thuận lợi cho việc bố trí thùng nhiên liệu,
  - Cơ cấu điều khiển quá xa vị trí người lái,
- Chiều dài ống xả ngắn khó bố trí giảm âm và lọc khí xả

Các dạng xe này hiện nay chỉ thích hợp với các loại xe đua (sport). Với cấu trúc như thế có khả năng phát huy tốt công suất động cơ trên các bánh xe chủ động phía sau.

Do việc sử dụng không gian của xe không hợp lý, nên chỉ phù hợp với các loại xe dạng coupe có 2 chỗ ngồi. Khả năng bố trí hành lý có thể thực hiện phần đầu xe, hay phần trên của cụm tổng thành động cơ.

## B - Đánh giá Tổng quát

### a) Sự phân chia trọng lượng trên các cầu:

Các tính chất chuyển động của ô tô con phụ thuộc vào sự phân chia trọng lượng của ô tô trên các cầu.

Trọng lượng phân chia được xác định theo các trạng thái chở tải của ô tô và phụ thuộc vào việc bố trí cụm tổng thành truyền lực của nó. Trong bảng 4-1 cho các giá trị liên quan tải trọng với việc bố trí chung HTTL:

Qua bảng 4-1 nhận thấy khi tăng tải, tải trọng phân bố chuyển dần về phía sau.

- Việc thiết kế động cơ phía trước và cầu trước chủ động đảm bảo tính chất kéo cho ô tô, còn khả năng vượt chướng ngại dốc giảm nhưng không đáng kể, biến động các giá trị khi tăng tải là không lớn.

Trên ô tô có kết cấu truyền thống: các ô tô có tải trọng nhỏ sự tăng tải đến đầy tải thay đổi giá trị tải trọng đặt lên cầu sau từ 3% đến 10%, các ô tô có tải trọng lớn sự thay đổi sẽ nhỏ. Ngày nay để đảm bảo khả năng kéo yêu cầu các loại ô tô có bố trí chung truyền thống bố trí phân tải ở trạng thái không tải khoảng 50/50 (tải cầu trước/ tải cầu sau).

**Bảng 4-1: SỰ PHỤ THUỘC CỦA TẢI TRỌNG VÀO KẾT CẤU BỐ TRÍ CHUNG**

Cấu trúc ô tô	Phân chia trọng lượng (%)					
	Động cơ trước cầu trước chủ động		Động cơ trước cầu sau chủ động		Động cơ sau cầu sau chủ động	
Tải trọng	CT (G <sub>1</sub> )	CS (G <sub>2</sub> )	CT (G <sub>1</sub> )	CS (G <sub>2</sub> )	CT (G <sub>1</sub> )	CS (G <sub>2</sub> )
Không tải	61	39	53	47	40	60
2 người phía trước	60	40	53	47	42	58
4 người	55	45	49	51	40	60
5 người và hành lý	49	51	43	57	41	59

Chú thích:

- CT, CS, Cầu trước, cầu sau của ô tô,
- Các giá trị cho trong bảng là giá trị trung bình

**b) Đánh giá tính chất chuyển động của ô tô con**

Từ sự xem xét phân bố tải ở trên có thể đánh giá tổng quát về chất lượng chuyển động của ô tô theo các yếu tố cơ bản: chất lượng kéo, chất lượng điều khiển, chất lượng ổn định, cho ở bảng 4-2

**Bảng 4-2. CÁC YẾU TỐ ĐÁNH GIÁ CHUNG.**

Sơ đồ	Chất lượng		
	kéo	điều khiển	ổn định
a, b,	tốt	trung bình	trung bình
c, d	tốt	tốt	tốt
e, g	tốt	tốt	xấu

- Chất lượng kéo biểu thị khả năng tăng tốc, khả năng tận dụng lực bám ở bánh xe chủ động (quãng đường tăng tốc đạt tới tốc độ lớn nhất hay tốc độ 100 km/h, thời gian tăng tới tốc độ kể trên).
- Chất lượng điều khiển biểu thị ở khả năng điều khiển tốc độ, điều khiển hướng chuyển động (quãng đường phanh, khả năng thực hiện quay vòng, ổn định chuyển động thẳng, quay vòng)
- Chất lượng ổn định biểu thị khả năng chống trượt lật, lắc ngang trong mọi điều kiện chuyển động theo các trạng thái chuyển động của xe (theo mặt phẳng ngang, dọc). Chất lượng điều khiển và ổn định của ô tô con được quan tâm nhiều, vì ô tô hoạt động chủ yếu ở tốc độ cao

Các yếu tố cơ bản trên đều ảnh hưởng tới khả năng chuyển động, khả năng an toàn giao thông, và được quyết định bởi tỷ lệ phân bố tải trọng ở hai trạng thái, không tải (có người lái) và đầy tải theo  $G_f/G_g$ . Qua bảng ta thấy các ô tô con loại một cầu chủ động hiện đại có xu hướng dùng cách bố trí theo sơ đồ c, d.

**C - Các sơ đồ HTTL trên ô tô con hai cầu chủ động**

Ô tô con hai cầu chủ động (4WD Four wheel drive) có các dạng HTTL cơ bản (hình 4-16): sơ đồ a, sơ đồ b, sơ đồ c, sơ đồ d, trong mỗi sơ đồ còn có nhiều kết cấu khác nhau. Xe sử dụng công thức bánh xe 4x4 và xác định cho mục đích sử dụng với ô tô có khả năng cơ động, tuy vậy

trong những năm gần đây được sử dụng rộng rãi cho mọi loại địa hình và thời tiết.

Sơ với các loại ô tô có một cầu chủ động, ô tô con hai cầu chủ động cho phép:

- Tận dụng tốt toàn bộ trọng lượng bám, do vậy có khả năng kéo cao,
- Sự truyền mômen chủ động tới tất cả bánh xe, tạo nên khả năng đồng thời tồn tại cả lực dọc và lực ngang và gây trượt các bánh xe, làm giảm khả năng tăng tốc mạnh khi xe chạy trên đường vòng, giúp cho tăng cao khả năng an toàn chuyển động

Sử dụng các bộ ABS đơn giản cho hệ thống phanh và sử dụng các bộ vi sai tự giải giữa các cầu,

- Tạo khả năng thoát nước tốt trên mặt đường có nước, vì khi các bánh xe quay sẽ đẩy nước ra khỏi chỗ tiếp xúc.

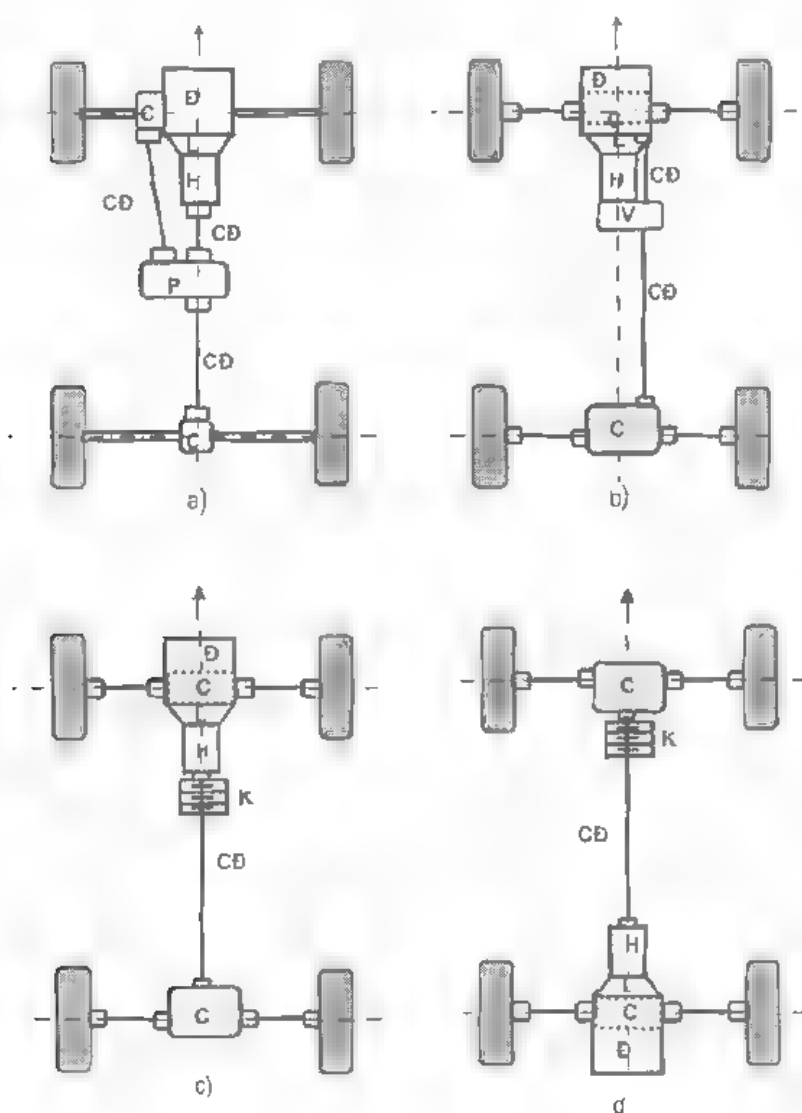
Đặc điểm kết cấu các sơ đồ như sau.

\* Sơ đồ a:

Động cơ, ly hợp hộp số chính hộp phân phối đặt dọc phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Nối giữa hộp phân phối và các cầu là các trục cacđăng Sơ đồ này thường gặp ở ô tô có khả năng việt dài cao, ô tô chạy trên đường xấu). Sơ đồ có nhiều cụm và trục truyền nên kết cấu phức tạp, thường thấy ở các loại xe đa năng truyền thống (Yaz, Zeep, Toyota, Misubishi )

\* Sơ đồ b:

Động cơ, ly hợp hộp số chính, đặt dọc phía đầu xe, cầu trước và cầu sau chủ động. Kết cấu dùng bộ vi sai nối giữa các cầu, bộ vi sai có thể đặt trong hộp số chính hay đặt sau hộp số chính. Sự hoạt động của bộ vi sai giúp cho xe tránh gây nên hiện tượng tuần hoàn công suất khi chuyển động trên nền đường có hệ số bám trên các bánh xe khác nhau (Misubishi, Volkswagen. ).



Hình 4-16: Các sơ đồ bố trí chung hai cầu chủ động.

Đ - Đồng cơ, L - lý hợp H - hợp số chính; C - cầu chủ động CD - trục cao đẳng,  
P - Hộp phân phối, K - Khớp ma sát, V - Vị sai giữa các cầu

\* Sơ đồ c:

Đồng cơ, hộp số, ly hợp, cầu, trước thành một khối nam phía đầu xe, đáp ứng nhu cầu tang tải, trong lên cầu trước (AWD: All - wheel drive). Các trục chủ động nối với hộp số chính thông qua khớp ma sát, không có hộp phân phối. Sơ đồ này thích hợp cho việc đồng hóa các cụm của ô tô

con một cầu trước chủ động với loại ô tô hai cầu chủ động (Subaru, Alfa Romeo ...).

**\* Sơ đồ d:**

Động cơ, hộp số, ly hợp, cầu sau thành một khối nằm phía cuối xe, đáp ứng nhu cầu tăng tải trọng lên cầu sau. Cầu trước chủ động nối với hộp số chính thông qua khớp ma sát, không có hộp phân phối. Kết cấu đơn giản và xe có tính năng việt dã tốt nhất là khi hoạt động trên mặt đường trơn (AWD: All wheel drive). Sơ đồ này thích hợp với các loại ô tô thể thao (Porsche...).

Cơ sở lý thuyết liên kết các cầu được trình bày trong phần tính cơ động của ô tô có công thức bánh xe 4x4. Cũng cần nhận thấy rằng: khả năng cơ động trên nền đường xấu phụ thuộc nhiều vào việc tận dụng trọng lượng bám và sự phân bố tải trọng thẳng đứng đất lên các cầu. Như vậy sự liên kết các cầu, do HTTL đảm nhận, cho phép nâng cao khả năng bám, nhưng ngược lại sẽ làm xấu tính linh hoạt trong chuyển động ô tô. Trong thực tế các loại ô tô 4WD đều phải đáp ứng khả năng cơ động. Các kết cấu trình bày trong sơ đồ dưới đây cho phép đánh giá sự kết hợp các kết cấu liên kết và tính linh hoạt của ô tô 4WD tùy thuộc vào mục đích thiết kế.

Sự phân chia khả năng cơ động trên nền đường xấu phụ thuộc vào mức độ liên kết HTTL và có thể chia ra (ở mức độ không rõ ràng) như sau:

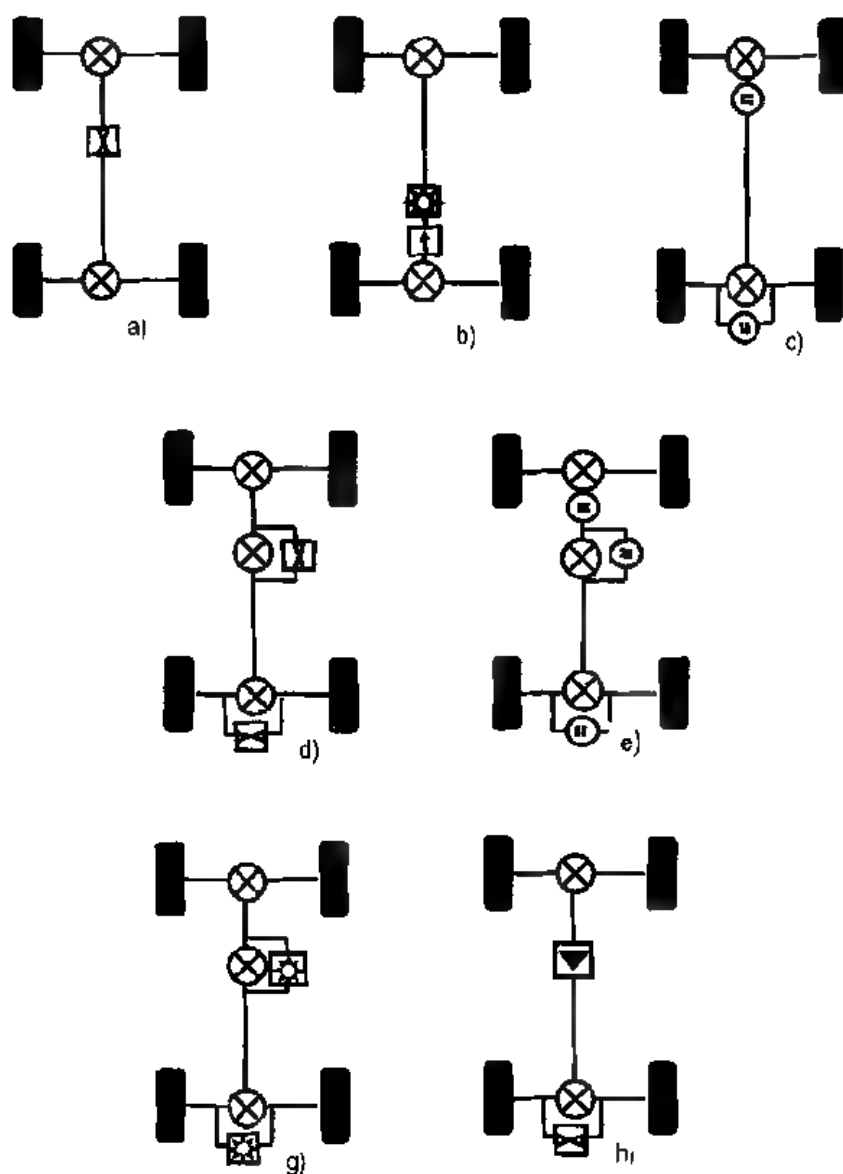
- Xe có khả năng cơ động cao,  
Xe có khả năng cơ động vừa,  
Xe có khả năng cơ động thấp.
- Xe không có khả năng cơ động trên nền đường xấu (là các loại xe có công thức bánh xe 4x2 đã nêu trong phần trên).

Các sơ đồ thực tiễn hay dùng mô tả trong hình 4-17.

**\* Sơ đồ a:**

Sử dụng khớp ma sát nối giữa hai cầu, không có hộp phân phối. Khớp ma sát đặt trên trục caedăng, làm việc như một khớp nối truyền momen giữa hai cầu, khi có sự chênh lệch momen truyền (do tốc độ hay mômen) khớp tự trượt ở một giá trị giới hạn. Hai cầu làm việc thường xuyên ở chế độ truyền momen, không có cơ cấu đóng mở từ trên xuống lái, khớp thuộc loại tự động điều chỉnh theo độ trượt. Sơ đồ này còn gọi tên: xe có hai cầu gài thường xuyên (full time).





Hình 4-17. Các dạng cấu trúc truyền lực trên ô tô con 4x4

- |  |                       |  |                                |
|--|-----------------------|--|--------------------------------|
|  | bộ vi sai;            |  | - bộ vi sai ma sát cao;        |
|  | khớp ma sát giới hạn; |  | - khớp có hành trình tự do;    |
|  | bộ gài có ma sát cao; |  | khớp ma sát tự động điều chỉnh |

\* Sơ đồ b:

Có cấu tạo trên cơ sở sơ đồ a, nhưng bố trí thêm một khớp có hành trình tự do. Khớp có hành trình tự do thường đóng khi tốc độ của hai cầu

nhau, nhưng khi có sự chênh lệch momen tới trạng thái giới hạn thì khớp ma sát bị trượt cho phép hai cầu quay với tốc độ khác nhau, nhưng có thể đồng tốc thông qua khớp có hành trình tự do. Kết cấu thuộc loại "full time".

*\* Sơ đồ c:*

Kết cấu không dùng hộp phân phối, chỉ sử dụng hai khớp ma sát tự động điều chỉnh ở trên các đăng và trên cầu sau. Khi xe hoạt động các cầu đều có khả năng nhận mômen truyền từ động cơ, mức độ tiếp nhận mômen truyền phụ thuộc và sự trượt bên trong khớp ma sát, tức là phụ thuộc vào sự trượt của bánh xe trên nền đường. Kết cấu thuộc loại "full time".

*\* Sơ đồ d:*

Sử dụng hộp phân phối có vi sai giữa các cầu và khớp ma sát giới hạn nối giữa hai cầu. Khớp ma sát đặt trong hộp phân phối, làm việc như một khớp nối truyền momen giữa hai cầu, khi có sự chênh lệch mômen truyền khớp tự trượt ở một giá trị giới hạn. Hai cầu làm việc thường xuyên ở chế độ truyền momen, không có cơ cấu đóng mở từ trên buồng lái, khớp thuộc loại tự động điều chỉnh theo độ trượt. Trên hộp cầu sau cũng dùng khớp ma sát giới hạn đặt giữa hai bánh xe, nhằm tăng khả năng tận dụng trọng lượng bám cho hai bánh xe của cầu sau khi đi trên nền đường xấu. Kết cấu thuộc loại "full time".

*\* Sơ đồ e:*

Kết cấu có ba khớp ma sát tự động điều chỉnh: một bộ nằm trong hộp phân phối bố trí song song với bộ vi sai giữa các cầu, một bộ nằm trên đường truyền ra cầu trước, một bộ nằm ở trong cầu sau cùng làm việc với vi sai giữa các cầu. Khớp ma sát tự động điều chỉnh theo nguyên tắc thay đổi lực ép cho khớp ma sát tùy thuộc vào sự chênh lệch mômen trên đường truyền, loại này thường bố trí trên ô tô con có khả năng cơ động cao. Kết cấu thuộc loại "full time".

*\* Sơ đồ g:*

Sử dụng hộp phân phối có vi sai kết hợp với bộ gài ma sát trong cao nối giữa hai cầu. Trên hộp cầu sau cũng dùng vi sai kết hợp với bộ gài ma sát trong cao đặt giữa hai bánh xe, giống như sơ đồ b. Khác với sơ đồ b khớp ma sát có giá trị ma sát trong cao nhằm tăng khả năng cơ động cho xe, khi đi trên nền đường xấu. Khớp được đóng mở bằng hệ điều khiển bằng điện qua phím ấn trên buồng lái. Bộ vi sai có tỷ số truyền khác 1, tương ứng với trọng lượng phân bố trên các cầu. Sơ đồ này gọi tên: xe có hai cầu không gài thường xuyên "part time".

\* Sơ đồ h.

Sử dụng hộp phân phối có vi sai ma sát trong cao nối giữa hai cầu. Trên hộp cầu sau cũng dùng khớp ma sát giới hạn đặt giữa hai bánh xe. Vi sai ma sát trong cao được bố trí ở dạng trục vít bánh vít với góc nâng trục vít lớn có hệ số tự hãm cao. Hộp phân phối không có cơ cấu điều khiển và hệ thống làm việc theo chế độ luôn gài cả hai cầu.

Khớp ma sát giới hạn làm việc với sự chênh lệch momen truyền, khi mômen truyền giữa hai phần của khớp sai lệch nhỏ thì khớp có tác dụng khóa khi vượt qua giá trị ma sát giới hạn khớp làm việc ở trạng thái trượt, bảo vệ cho hệ thống truyền lực không bị quá tải. Kết cấu thuộc loại "full time".

Khớp có hành trình tự do làm việc với sự chênh lệch số vòng quay. Khớp làm việc ở trạng thái khóa: khi số vòng quay của các trục bằng nhau, ở trạng thái mở (các vấu chịu lực trượt lên nhau): khi số vòng quay của các trục khác nhau. Một số dạng khớp có hành trình tự do có thể quen biết như khớp tự động khóa đầu trục bánh xe hay khớp vi sai cam (trong cầu chủ động xe GAZ 66. )

Một vài dạng bố trí truyền lực 4x4 có các kết cấu liên kết giữa các cầu để nâng cao khả năng cơ động và đánh giá khả năng cơ động trên bảng 4.3.

**Bảng 4-3. ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG VÀ BỐ TRÍ KẾT CẤU HTTL**

Sơ đồ	Mác xe	$\frac{M_t}{M_s}$	Khả năng cơ động
a	SUBARU, JUSTY, FIAT PANDA, ALFA 33	phụ thuộc độ trượt	Thấp
e	VW GOLF, VW TRANSPORTER	phụ thuộc độ trượt	Thấp
h	PORSCHE 959	phụ thuộc độ trượt	Thấp
b	AUDI QUATTRO, VW PASSAT	cố định 50/50	Vừa
g	MERCEDES - BENZ 4MATIC	cố định 50/50	Vừa
c	FORD SIERRA, FORD SCORPIO, BMW 325	cố định 34/66 FORD 37/63 BMW 56/44 Lancia	Cao
d	AUDI 80 QUATTRO	cố định 50/50	Cao

Chú thích:  $M_t$  – mômen truyền tới cầu trước,

$M_s$  – mômen truyền tới cầu sau,

$M_t/M_s$  tỷ lệ phân bố mômen truyền

### 4.2.3. Không gian ứng dụng trong ô tô con

Trong ô tô con, do bị giới hạn của không gian trong xe, việc sắp xếp các cụm và các bộ phận cần phải quan tâm đến không gian ứng dụng. Không gian ứng dụng phụ thuộc vào việc bố trí chung của ô tô (bố trí các khoang).

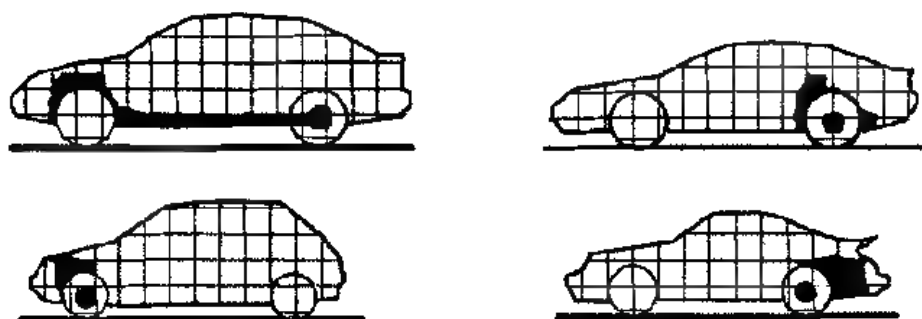
Không gian ứng dụng là không gian dùng để bố trí người ngồi và khoang hành lý. Như vậy nó không bao hàm không gian của động cơ, hệ thống truyền lực. Không gian ứng dụng trên ô tô con sẽ quyết định đến tiện nghi, tính an toàn và tính năng động lực học của ô tô.

#### a) Đối với ô tô 1 cầu chủ động

Sự kết hợp giữa bố trí hệ thống truyền lực, phân chia tải trọng hợp lý và khoảng không gian ứng dụng của ô tô 1 cầu chủ động khi động cơ đặt trước và động cơ đặt sau có thể xếp đặt theo các mẫu như trên hình 4-18. Các ô vuông cho trong hình vẽ thể hiện quan hệ của không gian chung toàn xe với các không gian chiếm chỗ của HTTL và không gian ứng dụng.

Khi động cơ đặt trước cho phép không gian ứng dụng lớn, dễ dàng bố trí khoang hành lý có thể tích đủ lớn, mở rộng không gian của người ngồi. Trong lượng ô tô tập trung về trước năng cao khả năng bám và tính ổn định của ô tô khi sử dụng ở tốc độ cao. Khó khăn lớn nhất cho kết cấu này là không gian bố trí HTTL và các cụm phanh, lái hết sức chật hẹp. Ngày nay có nhiều giải pháp kết cấu khắc phục nhược điểm này, do vậy đa số các xe ngày nay áp dụng kết cấu này.

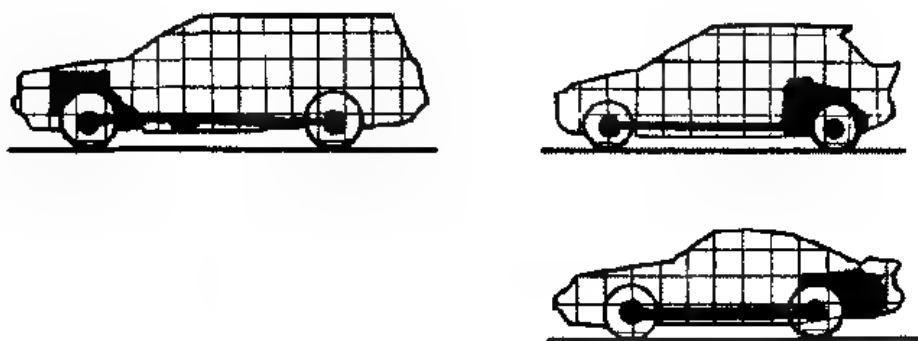
Khi động cơ đặt sau (trước hay sau cầu sau) phù hợp cho các ô tô có 2 chỗ ngồi, khoang hành lý được bố trí ở đầu xe hay phần trên của cụm động cơ. Kết cấu thích hợp với các loại xe Roadster, hay xe đua (Sport). Các loại xe này không yêu cầu khoang người ngồi và khoang hành lý rộng.



Hình 4-18: Ô tô con 1 cầu chủ động

**b) Đối với ô tô 2 cầu chủ động (hình 4-19)**

Động cơ đặt trước trên xe hai cầu chủ động cho phép có thể có không gian ứng dụng cao phù hợp với các loại xe ô tô đa năng dùng với số lượng ghế ngồi từ 5 đến 7 và khi cần có khoang hành lý rộng phục vụ cả một nhóm đi công tác trên đường dài, chất lượng mặt đường khác nhau. Loại xe này có cấu trúc thường gấp hơn cả, tốc độ ô tô trên đường xấu không yêu cầu cao, nhưng khả năng cơ động thuộc loại vừa và cao, đảm bảo vượt chướng ngại tốt.



Hình 4-19: Ô tô con 2 cầu chủ động

Động cơ đặt sau tạo nên không gian ứng dụng thấp chỉ thích hợp với các loại xe đua (Sport) trên các loại địa hình phức tạp

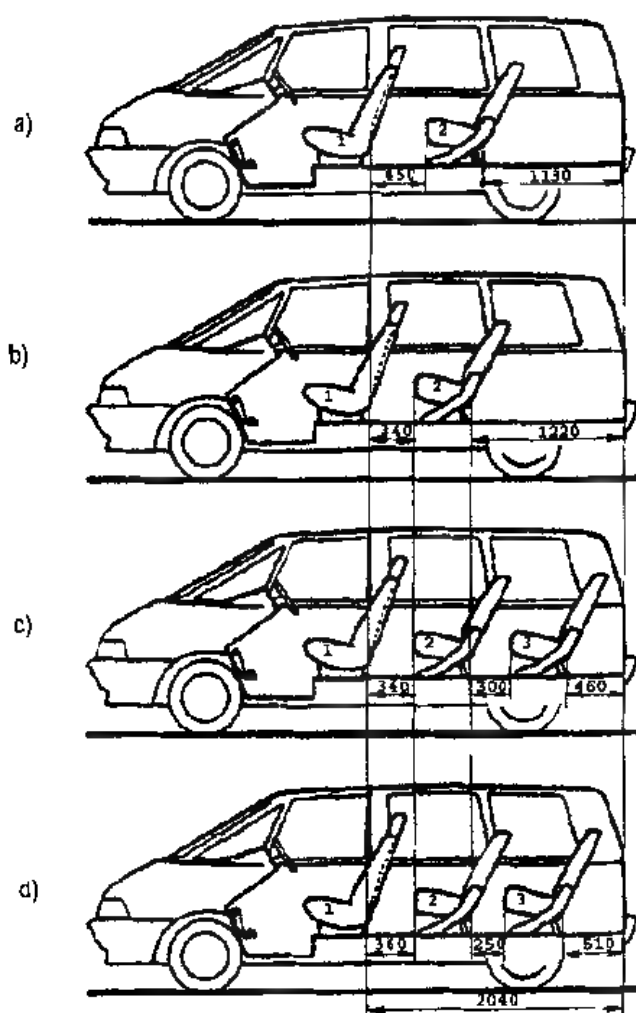
**c) Đối với ô tô Combi lớn (Truck Station wagon)**

Xe cần khoảng không gian bên trong lớn có thể sắp xếp theo các phương án như trên hình 4-20:

- \* Số chỗ ngồi 5, có khoang hành lý đủ rộng,
  - đẩy xa khoảng cách hai hàng ghế, khu vực chân người ngồi rộng (a)
  - mở rộng khoang hành lý phía sau hai hàng ghế tới tối đa (b)
- \* Số chỗ ngồi 7 có khoang hành lý nhỏ,
  - đẩy xa khoảng cách hai hàng ghế sau, khu vực chân người ngồi đủ rộng (c),
  - thu hẹp khoảng cách hai hàng ghế sau đến 250 mm, mở rộng thêm một phần khoang hành lý phía sau (d)

Trên cùng một loại xe, khi cần thiết, có thể tạo không gian rộng giữa hai hàng ghế, hay mở rộng khoang hành lý như trên xe Renault Espace

2000 TSE (hình 4-20). Ghế ngồi có thể quay với góc mở  $180^\circ$ . Các ghế giữa có thể gấp lại thành hai bàn nhỏ làm việc.



Hình 4-20: Các phương án bố trí Combi lớn

### 4.3. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ TẢI

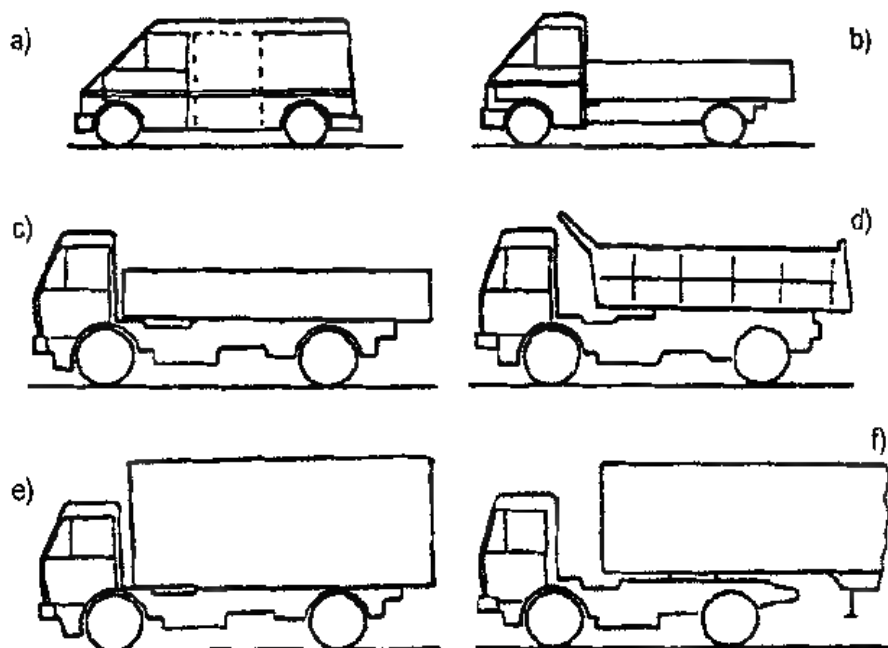
Nhiệm vụ bố trí chung cho xe tải bao gồm:

- Chọn và xác định sơ đồ bố trí

- Thực hiện đầy đủ các yêu cầu của các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế về kích thước bao ngoài, tải trọng trên các cầu, tổng tải trọng ,
- Bố trí các cụm, hệ thống trên ô tô sao có hiệu quả cao nhất, đảm bảo các yêu cầu vận chuyển (khả năng thông qua ổn định, cơ động, ...) cũng như các yêu cầu về an toàn, bảo dưỡng, sửa chữa

#### 4.3.1. Các mẫu cơ bản ô tô tải

Ô tô là phương tiện cơ động với mục đích chính là vận tải hàng hóa. Nó cũng có thể tham gia vào việc kéo bán rơ moóc hoặc rơ moóc, nhưng cần thiết phải có thêm các khâu nối tiếp với đầu kéo, chúng ta dùng với khái niệm đoàn xe.



Hình 4-21: Các mẫu cơ bản của ô tô tải

a) ô tô tải nhỏ có thùng kín, b) ô tô tải nhỏ đa năng, c) ô tô tải,  
d) ô tô tải tự đổ, e) ô tô tải thùng kín, f) ô tô kéo (đầu kéo)

Các mẫu cơ bản ô tô tải trình bày trên hình 4-21 và có thể xem xét bố trí chung theo các nhóm kết cấu sau.

- Ô tô tải nhỏ đa năng, thùng kín, có khối lượng toàn bộ  $\leq 3,5$  tấn (N1)

- Ô tô tải đa năng, tự đổ, thùng kín,
- Ô tô tải chuyên dụng,
- Ô tô kéo (đầu kéo)

**Ô tô tải** được dùng với mục đích chuyên chở đa năng kể cả các vật thể có hình khối không thể tháo rời, không gian dùng cho chở hàng cách biệt với buồng lái bằng vách ngăn. Thùng hàng phải có khả năng mở về các phía để thuận lợi cho việc xếp dỡ hàng hóa. Riêng loại ô tô tải nhỏ thùng kín được xem xét bố trí chung trên cơ sở của ô tô chở người loại nhỏ.

**Pick-up** thuộc loại ô tô tải nhỏ có thùng hàng gắn liền với buồng lái thùng hàng có thể thay đổi phần che phía trên phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau.

**Ô tô tải thùng kín** là ô tô tải có thùng kín bắt chặt với khung xe, thùng có công dụng chung không nhằm mục đích chuyên chở riêng biệt. Với loại thùng kín có thể chia ra:

- nối liền với buồng lái có (hoặc không có) tấm ngăn giữa hai khoang,
- không nối liền nhưng phải có tấm ngăn giữa hai khoang.

Thùng hàng phải có cửa mở (có thể là một, hai hay ba mặt). Có thể chia ra loại thùng kín riêng biệt (e) hay thùng kín liền (a) (gọi là loại furgon).

**Ô tô tải tự đổ** là ô tô tải có thùng chuyên dụng có thể tự đổ hàng. Có thể chia ra loại tự đổ theo một hướng, hai hay cả ba hướng.

Bố trí chung của ô tô tải được phân tích và đánh giá thông qua việc bố trí buồng lái, thùng chứa hàng và hệ thống truyền lực.

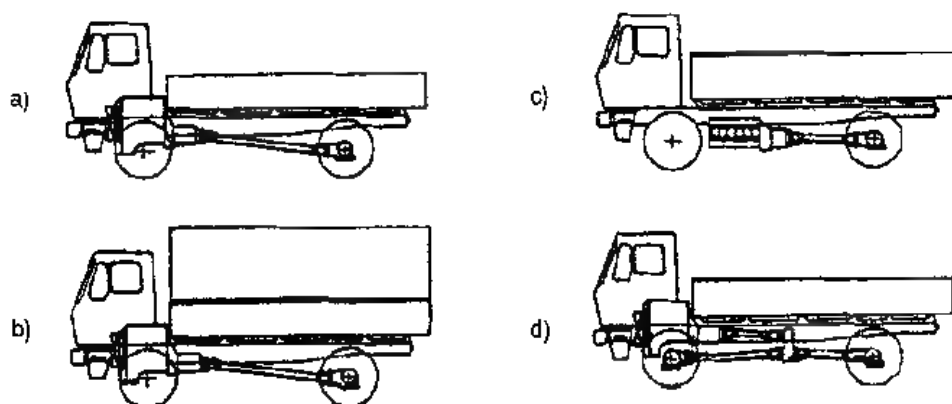
Trên nguyên tắc cơ bản bố trí chung ô tô tải có thể có 2 dạng chính

Động cơ nằm trước (hình 2-22 a,b,d),

- Động cơ nằm giữa (hình 2-22c), kết cấu này chỉ thích hợp cho một số ít ô tô tải chuyên dụng và ô tô tải có khả năng cơ động cao. Trên các loại ô tô thông dụng ngày nay ít dùng.

Các dạng bố trí như trên sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới sự phân bố tải trọng trên các cầu xe chủ động, dẫn hướng của ô tô và quyết định khả năng động lực học của nó.





Hình 4-22: Các dạng bố trí động cơ trên ô tô tải  
a), b), d) ô tô tải, động cơ đặt trước, c) ô tô tải, động cơ đặt giữa

### 4.3.2. Khối lượng

#### a) Các khái niệm về khối lượng ô tô

Khối lượng toàn bộ là thông số đầu vào quan trọng của nhiệm vụ thiết kế. Khối lượng toàn bộ liên quan chặt chẽ đến:

- + tải trọng hữu ích của ô tô,
- + tải trọng thẳng đứng tác dụng lên các cầu,
- + kích thước và kiểu lốp xe.

Trong thiết kế có thể sử dụng các loại xe tham khảo để xác định khối lượng toàn bộ. Khái niệm về khối lượng có thể tóm tắt qua bảng 4-4.

Bảng tóm tắt được hiểu như sau:

1 Khối lượng thiết bị của xe bao gồm khối lượng gầm khung, thiết bị phụ (mâm xoay...), nhiên liệu, nước, dầu, dụng cụ kèm theo (kích...), ...

1.1- Khối lượng dụng cụ kèm theo: các loại dự phòng cần thiết bánh xe (hoặc bánh xe cả vành), các chi tiết thay thế thông thường theo quy định của xe, các thiết bị chống trượt quay bánh xe (xích), vòi phụ nạp nhiên liệu, kích ....

1.2 Khối lượng nhiên liệu nạp đầy vào tất cả các thùng nhiên liệu, nước làm mát và nước dự trữ cho động cơ, dầu bôi trơn cho các bộ phận của hệ thống truyền lực,

1.3 Khối lượng thiết bị phụ, mâm xoay phần gắn liền với ô tô kéo

1.4 Khối lượng gầm khung gồm: bánh xe, hệ thống treo khung xe, hệ thống truyền lực cùng với các thiết bị (toàn bộ hệ thống đèn, ắc quy, chấn đòn, tấm che động cơ, tấm che trước và sau bánh xe, móc kéo trước, bệ và giá móc kéo sau, dầu mỡ bôi trơn, dầu phanh, ...)

**Bảng 4-4: PHÂN CHIA KHÁI NIỆM KHỐI LƯỢNG CỦA Ô TÔ TẢI.**

Khối lượng thiết bị của xe (1)				Khối lượng buồng lái, hàng và thùng(2)		
Khối lượng xe và thiết bị không thùng (3)					Khối lg hàng và thùng (4)	
Khối lượng dụng cụ kèm theo (kích ) (1.1)	Khối lượng nhiên liệu, nước, dầu.. (1.2)	Khối lượng thiết bị phụ (mâm xoay ..) (1.3)	Khối lg gầm khung (1.4)	Khối lg buồng lái, ghế ngồi (2.1)	Khối lượng khung, thùng hay không khung (2.2)	Khối lượng tải hữu ích và người lái $C_{hl}$ (2.3)
Khối lượng xe chassis (không thùng) (5)						
Khối lượng bản thân $G_o$ (6)						
Khối lượng trước vận tải $G_{vt}$ (7)						
Khối lượng toàn bộ khi đầy tải $G_{tp}$ (8)						

2 Khối lượng buồng lái, hàng và thùng gồm: khối lượng khung, thùng (hay không khung buồng lái), ghế ngồi, khối lượng tải hữu ích và người lái.

2.1- Khối lượng buồng lái, ghế ngồi gồm: khối lượng buồng lái, ghế ngồi, tất cả các cánh cửa, sàn và tấm phủ sàn cùng với các thiết bị của nó liên kết với khung xe các ghế ngồi, kính xe và thiết bị điện trang bị cho buồng lái ghế ngồi cánh cửa, tấm chắn đầu xe (capo), ....

2.2- Khối lượng khung, thùng (hay không khung) gồm các khung đỡ giữa khung xe với khung thùng, các cánh cửa thùng xe, các ghế ngồi, kính xe và thiết bị điện trang bị cho khung thùng, tấm sàn xe, các tấm chắn bên, tấm chắn sau, ...

2.3 Khối lượng tải hữu ích và người lái gồm cả tải trọng hàng hóa cần chuyên chở, người lái và hành lý đi kèm.

3 Khối lượng xe và thiết bị không thùng gồm: thiết bị phụ (mâm xoay...) (1.1), nhiên liệu, nước, dầu... (1.2), dụng cụ kèm theo (kích...) (1.3), khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1).

4 Khối lượng hàng và thùng gồm buồng lái, ghế ngồi (2.2), khối lượng tải hữu ích và người lái (2.3).

5 Khối lượng không thùng hàng (xe chassis) gồm: khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1)

6- Khối lượng bản thân gồm: khối lượng gầm khung (1.4), khối lượng buồng lái, ghế ngồi (2.1), khối lượng khung, thùng hay không khung (2.2).

7 Khối lượng trước vận tải gồm khối lượng xe và thiết bị không thùng (3), khối lượng khung thùng (hay không khung) (2.2).

8 Khối lượng toàn bộ khi đầy tải gồm: khối lượng trước vận tải (7), khối lượng tải hữu ích và người lái (2.3).

9- Khối lượng bán rơmooc là tổng khối lượng của bán rơmooc do đầu kéo (ô tô đầu kéo) kéo theo

10 Khối lượng rơmooc là tổng khối lượng của các rơ moóc bị kéo khi đầy tải do ô tô kéo theo

11 Tổng khối lượng đoàn xe là tổng khối lượng của cả đoàn xe gồm cả các khâu bị kéo và đầu xe kéo (hay xe kéo) với đầy tải

#### ***b) Giới hạn khối lượng lớn nhất của ô tô***

Giới hạn lớn nhất của khối lượng cho các loại xe ô tô trên cơ sở số lượng cầu xe của nó. Theo tiêu chuẩn ECE được quy định như sau:

– Ô tô có hai cầu: không quá 18 tấn,

Ô tô có hai cầu, trong đó khối lượng đặt lên một cầu chủ động không quá 11 tấn, khối lượng đặt lên hai cầu chủ động phụ thuộc vào khoảng cách của hai cầu sau chủ động nhưng không quá 18 Tấn,

Ô tô có ba cầu: không quá 24 tấn,

– Ô tô có bốn cầu hay lớn hơn: không quá 32 tấn,

Trong trường hợp vận tải đặc biệt, với ô tô có khối lượng lớn hơn quy định phải tuân thủ quy định riêng của quốc gia, nhưng khối lượng đặt trên các cầu phải thực hiện theo khối lượng thiết kế cho một cầu xe


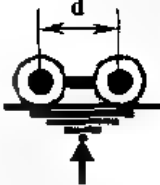
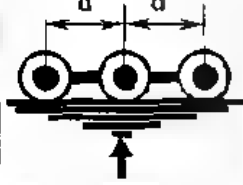
#### ***c) Khối lượng thiết kế cho một cầu xe:***

Khối lượng đặt lên một cầu bị giới hạn bởi điều kiện chịu tải nền đường, các quốc gia khác nhau quy định cho ô tô tải và ô tô chở người, cho trên bảng 4-5

**Bảng 4-5: KHỐI LƯỢNG THIẾT KẾ CHO PHÉP TỐI ĐA  
VỚI CÁC QUỐC GIA KHÁC NHAU:**

Quốc gia	Khối lượng cho phép trên 1 cầu (tấn)	Khối lượng cho phép (tấn)	
		ô tô 2 cầu	ô tô 3 cầu
Đức (DIN), Mỹ (FMVSS)	10	18	25
Áo Rumani, Thổ Nhĩ Kỳ	10	16	22
Tiệp, Anh	10	16	24
Pháp, Bỉ	13	19	26
Thụy Sĩ	10	16	19
Nam tư	10	18	24
Ý	12	18	24
Hung	8	16	20
Balan	8	16	24
Tây ban nha	13	20	26
Thụy điển	10	20	26

Khối lượng giới hạn tác dụng trên các cầu xe không dẫn hướng theo tiêu chuẩn ECE trình bày cụ thể trên hình 4-23. Khối lượng giới hạn tác dụng trên cầu kép hay cầu 3 trục chịu ảnh hưởng của khoảng cách giữa các trục. Trên cầu kép và cầu 3 trục tổng khối lượng tác dụng lên chúng càng lớn sẽ đòi hỏi khoảng cách d càng cao. Khi thiết kế khối lượng toàn bộ của ô tô phải nhỏ hơn tổng khối lượng giới hạn tác dụng lên các cầu xe.

Một cầu	Cầu kép	Cầu ba trục
		
Chở động 11,5 t B. đồng 10 t	$d \leq 1,0 \text{ m}$ 11,0 t $d (>1,0 \leq 1,3 \text{ m})$ 16 t $d (>1,3 \leq 1,8 \text{ m})$ 18 t $d > 1,8 \text{ m}$ 20 t	$d \leq 1,0 \text{ m}$ 21 t $d (>1,3 \leq 1,4 \text{ m})$ 24 t

**Hình 4-23: Tải trọng giới hạn trên cầu xe**

Đối với các cấu dẫn hướng khối lượng trên nó còn phải đảm bảo điều kiện điều khiển các bánh xe do vậy có giá trị giới hạn nhỏ hơn

**d) Khối lượng bản thân ô tô  $G_0$ :**

Khối lượng bản thân ô tô là thông số cần thiết khi thiết kế nhằm xác định khối lượng tải hữu ích của ô tô. Trong thiết kế sơ bộ lựa chọn thông số này theo các xe tham khảo của các quốc gia hoặc theo kinh nghiệm.

Cần thiết cho việc xác định là: điều kiện vận tải, tình trạng kỹ thuật của đường xá không quan tâm tới độ tin cậy (độ tin cậy sẽ tính đến sau thiết kế sơ bộ).

Khối lượng bản thân ô tô chịu ảnh hưởng của :

- Kết cấu bố trí chung
- Mức độ hoàn thiện của kết cấu các cụm tổng thành,  
Vật liệu sử dụng để chế tạo,
- Mức độ công nghệ và sản xuất.

Đối với ô tô tải cần thiết tìm mọi giải pháp để giảm thấp khối lượng bản thân bằng các cách sau đây:

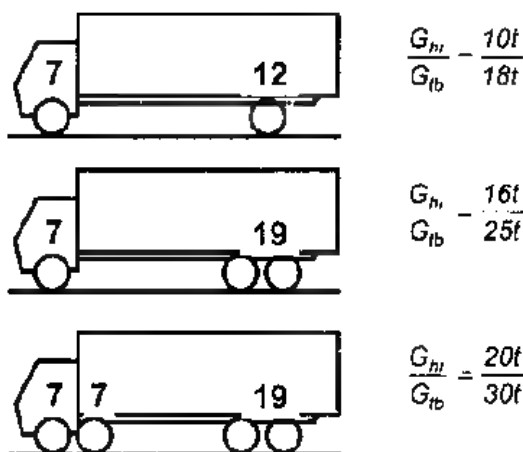
- sử dụng nhíp lá parabol (so với nhíp thông thường giảm được 20-40% khối lượng),  
giảm nhỏ khối lượng khung dầm trên xe,  
sử dụng cầu từ vật liệu có độ bền cao thay cho cầu ổ dẹt đúc,  
sử dụng các ổ bi có khả năng chịu tải trọng lớn (giảm kích thước lắp ổ),  
sử dụng bộ truyền hypoit trong truyền lực chính thay thế cho bánh răng côn xoắn,  
giảm kích thước thành vách của tất cả các hộp giảm tốc dùng trong HTTL,
- sử dụng phanh đĩa thay cho phanh tang trống,  
sử dụng lốp đơn có chiều ngang rộng thay cho việc lắp lốp kép..

Để giảm thấp khối lượng còn cần thiết phải sử dụng các loại thép có chất lượng cao, hợp kim nhôm và cơ cấu hành tinh. Vật liệu mới có thể sử dụng vào các chỗ sau đây: vỏ của buồng lái, các khung phụ và chấn đôn, thùng nhiên liệu và thùng dầu, vỏ bầu lọc khí. Có thể sử dụng vật liệu compozit cho các chi tiết đàn hồi

**e) Khối lượng toàn bộ khi đầy tải của ô tô  $G_{tb}$**

Phương hướng hoàn thiện cho ô tô tải trong thiết kế là nâng cao khối lượng tải hữu ích của ô tô. Khi khối lượng toàn bộ của ô tô đã xác định, nhà thiết kế cố gắng giảm nhỏ khối lượng trước vận tải của ô tô và tăng tải trọng hữu ích lên tới giá trị tối đa bằng nhiều giải pháp kết cấu.

Việc nâng cao tải trọng trên cầu xe là một bài toán tối ưu trong tổng thể. Trước hết đòi hỏi phải thỏa mãn các yêu cầu cao về vật liệu chế tạo và chất lượng kết cấu của đường



Hình 4-24: Khối lượng tải hữu ích và toàn bộ của ô tô tải

Khối lượng toàn bộ của ô tô có thể tham khảo số liệu của CHLB Đức trên hình 4-24. Các chỉ số trên hình ứng với các chỉ tiêu tiên tiến hiện nay và chỉ ứng dụng cho ô tô vận tải đường dài. Phần lớn các giá trị cho ô tô thông dụng và chuyên dùng nhỏ hơn khá nhiều.

**f) Hệ số tải trọng hữu ích  $K_T$**

Hệ số tải trọng hữu ích  $K_T$  nói lên mức độ hoàn thiện của kết cấu. Hệ số này phụ thuộc vào loại ô tô (2 cầu, 3 cầu...), phụ thuộc vào tải trọng ô tô. Hệ số này được định nghĩa như sau:

$$K_T = \frac{G_{hi}}{G_{tb}}$$

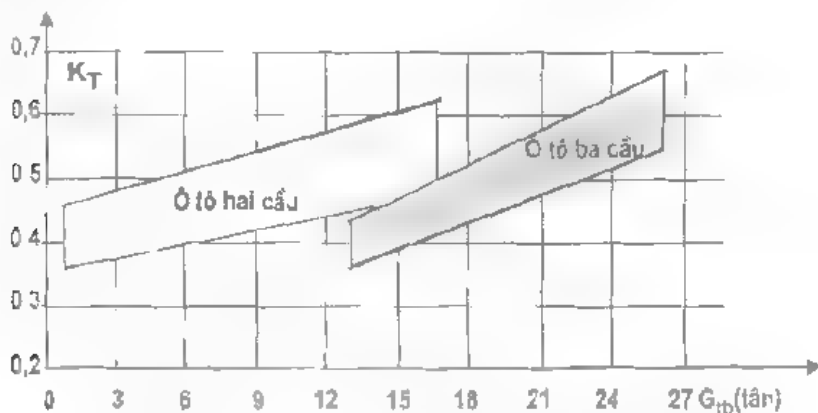
$G_{hi}$  khối lượng tải hữu ích của ô tô,

$G_{tb}$  khối lượng toàn bộ ô tô khi đầy tải

ở đây  $G_b = G_M + G_H$

$G_{TM}$  khối lượng ô tô trước vận tải.

Hệ số  $K_T$  càng lớn nói lên hiệu quả vận tải càng cao. Một số số liệu có thể tham khảo trên hình 4-25 với loại xe có 2 và 3 cầu. Qua đồ thị nhận thấy, các xe có  $G_{TM}$  nhỏ hệ số  $K_T$  không lớn. Ô tô 3 cầu có hệ số  $K_T$  biến đổi khá lớn, với các xe sử dụng cho việc sử dụng thùng tự đổ hệ số  $K_T$  còn thấp hơn.



Hình 4-25: Quan hệ của  $K_T$  và kết cấu khối lượng  $G_{TM}$  của ô tô

### 4.3.3. Kích thước

Đặc tính vận tải của ô tô phụ thuộc nhiều vào các kích thước cơ bản và bao gồm các kích thước quan trọng sau:

Kích thước lớn nhất của ô tô,

- Kích thước cơ sở.

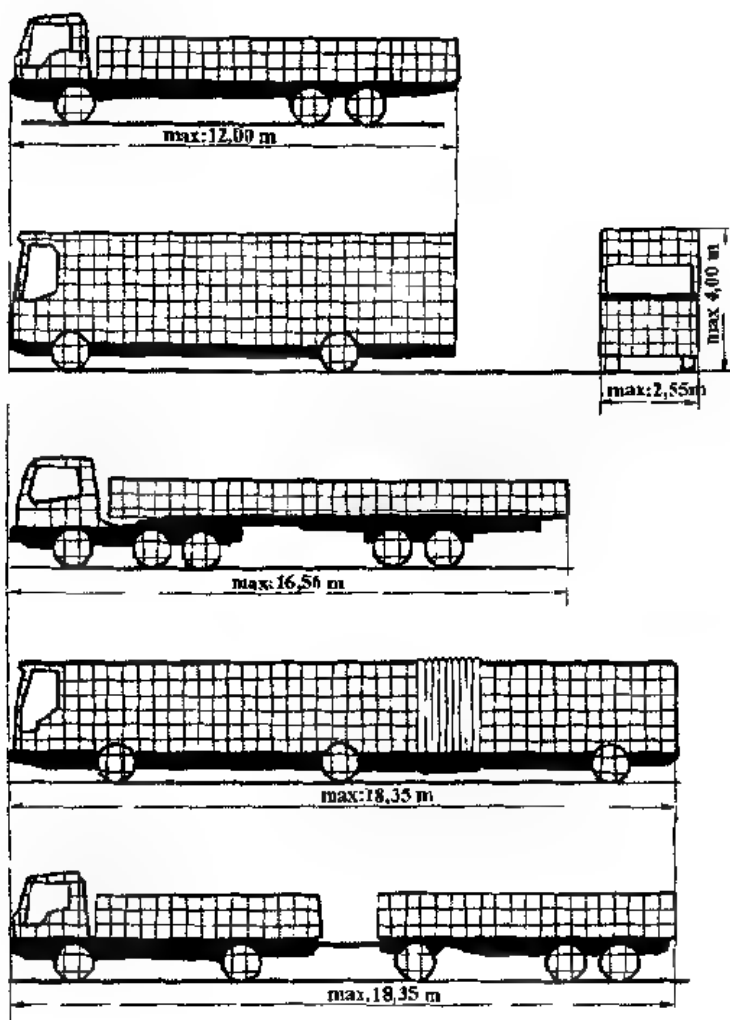
Tuy nhiên trong thiết kế các kích thước này đều bị giới hạn bởi điều kiện đường cày, hay điều kiện vận chuyển ô tô trên các phương tiện thủy, tàu hỏa.

#### a) Kích thước lớn nhất cho phép

Kích thước lớn nhất cho phép của các loại ô tô theo tiêu chuẩn quốc tế trình bày trên hình 4-26:

- Chiều rộng toàn bộ không quá 2,55 m,
- Chiều cao toàn bộ không quá 4,0 m,
- Chiều dài toàn bộ của ô tô tải không quá 12,0 m,

- Chiều dài toàn bộ của đoàn xe bán rơ moóc không quá 16,5 m,  
 - Chiều dài toàn bộ của đoàn xe rơ moóc không quá 18,35 m.



Hình 4-26: Các kích thước giới hạn

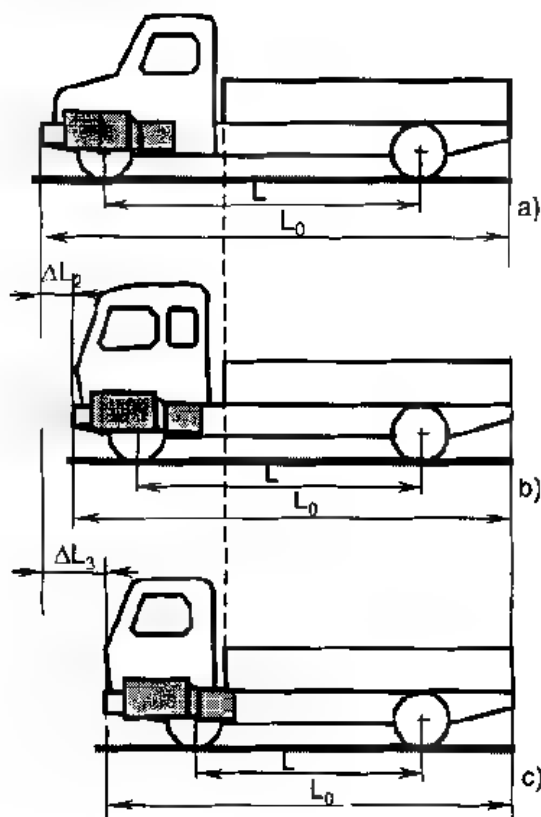
Trong trường hợp vận tải đặc biệt, với ô tô có kích thước lớn hơn quy định phải tuân thủ quy định riêng của quốc gia, nhưng phải đảm bảo khả năng linh hoạt và tính cơ động của ô tô theo tiêu chuẩn đã xác định.

Các dạng xe đặc biệt dùng trong quân sự và nông nghiệp có thể cho phép chiều rộng không vượt quá 3 m.



**b) Chiều dài sử dụng hữu ích, bố trí buồng lái, động cơ**

Trên ô tô vận tải thông dụng thường bố trí động cơ ở phía trước đầu xe, các phương án bố trí buồng lái thể hiện trên hình 4-27.



**Hình 4-27:** Các sơ đồ bố trí chung theo chiều dài của ô tô tải  
sơ đồ a: đầu dài, sơ đồ b: buồng lái rộng, sơ đồ c: buồng lái rút.

Ngày nay tồn tại 3 phương án bố trí.

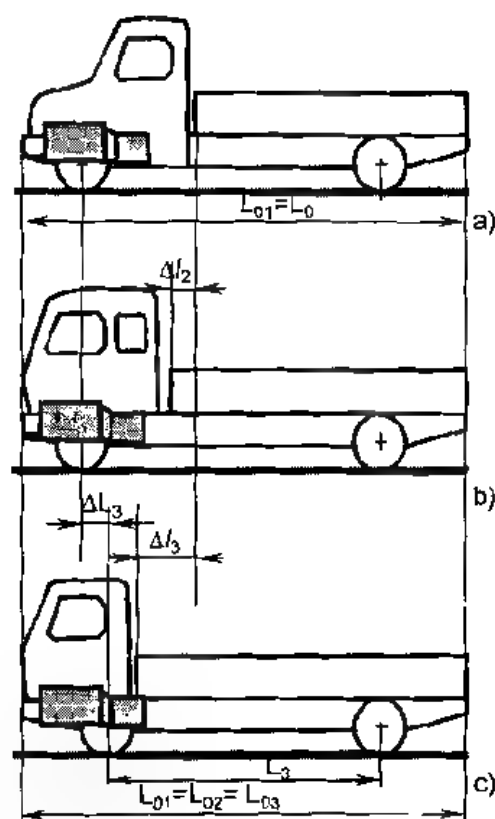
- động cơ đặt trước, buồng lái có đầu dài, thùng hàng (sơ đồ a),
- động cơ đặt trước, buồng lái rộng, thùng hàng (sơ đồ b),
- động cơ đặt trước, buồng lái rút, thùng hàng (sơ đồ c).

Đánh giá 3 phương án có thể dùng hệ số sử dụng chiều dài hữu ích  $\eta_L$ . Định nghĩa hệ số  $\eta_L$  theo công thức sau:

$$\eta_L = \frac{L_{hi}}{L_{tb}}$$

$L_{hi}$  – chiều dài của thùng hàng dùng để vận tải,

$L_{tb}$  – chiều dài toàn bộ ô tô.



Hình 4-28: Khả năng tăng chiều dài sử dụng hữu ích với kết cấu đầu rýt của xe tải

Giá trị  $\eta_L$  càng lớn cho phép sử dụng hiệu quả chiều dài của xe. So sánh cả 3 sơ đồ cho thấy hợp lý hơn là theo sơ đồ c vì các lý do sau:

Khi cùng hệ số sử dụng chiều dài thì chiều dài cơ sở ( $L_3$ ) và chiều dài toàn bộ ( $L_{03}$ ) của ô tô cho phép ngắn nhất, mà chiều dài cơ sở của xe cũng nhỏ.

- Khi chiều dài của ô tô nhất định, thì hệ số sử dụng chiều dài đạt được cao nhất, tạo điều kiện phân bố tải trên các cầu hợp lý hơn (hình 4-28).
- Cho phép giành được tải trọng cho cầu trước tối đa, có nghĩa là có thể tăng thêm khối lượng toàn bộ cho ô tô, khi khối lượng trên các cầu đều bị quy định theo tiêu chuẩn.
- Cho phép giảm được tải trọng bản thân của ô tô, giảm vật liệu chế tạo, bớt đi được phần đầu capo của xe).

- Làm tốt hơn khả năng cơ động, quay vòng,
- Tạo điều kiện dễ quan sát phía trước,
- Khi sử dụng buồng lái lật có thể bảo dưỡng và sửa chữa động cơ thuận lợi

Tuy vậy nhược điểm của sơ đồ này là.

Khó khăn trong việc đáp ứng các yêu cầu về an toàn thụ động do khi va chạm đối diện người lái ngồi sát đầu xe và ở trên cao,.

Động cơ nằm dưới buồng lái đòi hỏi việc bố trí buồng lái cao hơn, nên việc lên và xuống của lái xe sẽ khó khăn hơn,

Bố trí động cơ trong buồng lái làm cho việc bố trí động cơ khó khăn

- Sử dụng buồng lái lật quanh điểm quay phía trước sẽ gây phức tạp cho việc bố trí các cơ cấu điều khiển,
- Do ly hợp và hộp số nằm lùi về sau nên cơ cấu điều khiển dài và phức tạp.

Các giải pháp hợp lý hóa kết cấu là vấn đề nhất thiết phải đặt ra nhằm giảm bớt các nhược điểm kể trên. Nhưng do các ưu điểm rõ nét của nó nên ngày nay cấu trúc này được dùng phổ biến.

Theo sơ đồ c, sự nâng cao tải trọng lên cầu trước có công thức bánh xe 4x2 sẽ làm xấu tính chất động lực học khi kéo. Ở chế độ không tải có thể các bánh xe sau bị trượt quay nếu nền đường trơn hay xe có tải đi trên đường xấu.

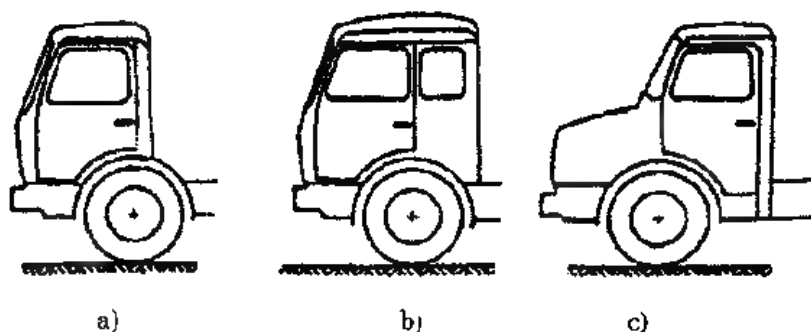
Ô tô tải có bố trí chung theo sơ đồ a không sản xuất nhiều. Sơ đồ này chủ yếu dùng cho ô tô đầu kéo có công suất động cơ cao, kích thước lớn, đặc biệt là dạng ô tô tải có khả năng cơ động cao (xe quân sự hay phục vụ lâm nghiệp, cần đòi hỏi lực kéo lớn và thùng chứa hàng nhỏ), mặt khác kết cấu này đảm bảo an toàn bị động của xe được thiết kế cao hơn.

Ô tô tải có bố trí chung theo sơ đồ b có khả năng dung hòa các mâu thuẫn của sơ đồ a và sơ đồ c. Tuy nhiên chiều dài cơ sở của xe sẽ lớn chỉ thuận lợi với các loại xe yêu cầu thân dài đòi hỏi không gian buồng lái rộng.

#### 4.3.4. Buồng lái

Các dạng buồng lái thường dùng trên ô tô tải trình bày trên hình 4 29

Dạng kết cấu (a: buồng lái rụt) có không gian nhỏ chỉ dùng cho ô tô tải đòi hỏi thể tích thùng xe lớn, bố trí bên trong chỉ có một dãy ghế đủ cho tối đa 3 người ngồi, trên ô tô tải nhỏ thiết kế cho 2 ghế ngồi. Khu vực bố trí động cơ nằm ngay dưới ghế ngồi, do vậy đòi hỏi động cơ phải có kích thước gọn.



Hình 4-29 Các dạng buồng lái thông dụng của xe tải

Dạng kết cấu (b: buồng lái rộng) có không gian rộng, bố trí bên trong có một dãy ghế cho 3 người ngồi, phía sau ghế ngồi, có thể bố trí một giường nằm nhỏ (có kích thước rộng 550 mm) hay là các hàng ghế phụ. Khu vực bố trí động cơ rộng, do vậy cho phép phân chia tải trọng lên cầu trước nhỏ hơn so với kết cấu (a).

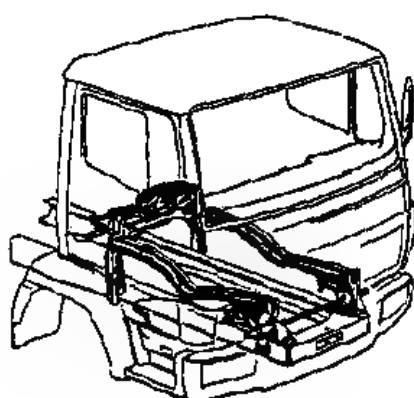
Dạng kết cấu (c: đầu dài) ngày nay hay dùng cho xe vận tải không đòi hỏi chiều dài thùng xe lớn, động cơ có thể nằm phía trước ô tô hay kéo dài tới nửa phần buồng lái. Ngày nay kết cấu này thường sử dụng với các loại động cơ chữ V nhiều xy lanh, trên xe quân sự không có khả năng vận chuyển với khối lượng hàng lớn trên đường xấu.

Công nghệ chế tạo buồng lái chủ yếu là tạo nên các tấm thép lá được dập định hình. Ngày nay một số nhà sản xuất thường tiêu chuẩn hóa các dạng buồng lái để giảm bớt công việc chế tạo khuôn dập.

Việc sử dụng buồng lái đầu rụt cần thiết phải có cơ cấu lật (phục vụ cho việc kiểm tra bảo dưỡng động cơ và các bộ phận nằm dưới buồng lái). Điểm lật thuận lợi nhất là nằm ở phần đầu xe, cơ cấu khoá nằm sát sau buồng lái. Toàn bộ buồng lái đặt trên bộ giá đỡ riêng. Cơ cấu khoá có khả năng đảm bảo chống tự lật cao kể cả khi ô tô bị lật đổ. Kết cấu buồng lái kiểu lật được sử dụng phổ biến trên ô tô, các đầu kéo.

Trên hình 4-30 trình bày một buồng lái điển hình với có cơ cấu lật của hãng Mercedes – Benz. Phía dưới buồng lái có hệ thống lò xo để khi

mở khóa buồng lái có thể tự lật nhờ tác động của lò xo ở trạng thái bị nén khi khóa. Việc khóa cứng buồng lái là hết sức cần thiết, nhằm tránh hiện tượng tự bật quay buồng lái khi ô tô chuyển động.



Hình 4-30.  
Buồng lái và cơ cấu lái  
buồng lái của xe tải

#### 4.3.5. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ TẢI CÓ KHẢ NĂNG CƠ ĐỘNG CAO

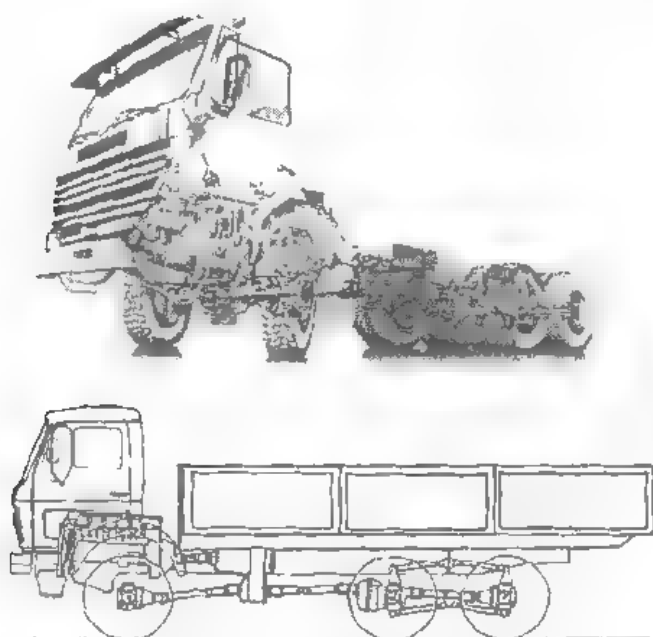
Ô tô vận tải có khả năng cơ động cao có các đòi hỏi riêng biệt: thường xuyên làm việc ở địa hình phức tạp, khả năng cơ động và vượt chướng ngại lớn, do vậy.

- Không gian chứa hàng không cần lớn,
- Công suất động cơ cao để đáp ứng điều kiện vượt dốc cao,
- Tận dụng tối đa trọng lượng bám,
- Chiều dài toàn xe và chiều dài cơ sở nhỏ, chiều rộng cơ sở lớn,
- Tốc độ chuyển động lớn nhất 85 km/h, tốc độ thường xuyên hoạt động 25 - 45 km/h

Phần lớn xe có dạng thân ngắn, với công thức bánh xe 4x4 6x6 8x8. Khung xe có khả năng cứng vững cao, đặc biệt là khả năng chịu xoắn.

Một số ít ô tô loại này sử dụng kết cấu hệ thống treo độc lập tạo điều kiện cho các bánh xe có khả năng chuyển động mềm mại trên nền đường gồ ghề. Một loại ô tô có khả năng cơ động cao được bố trí theo kết cấu truyền lực nằm trong vỏ kín và treo độc lập loại đòn quay (TATRA 813 - Thập) với động cơ làm mát bằng gió, nhờ vậy xe có khả năng leo dốc cao bám tốt trên nền đường xấu, và hệ thống truyền lực bôi trơn bằng dầu giảm nhỏ hao mòn của kết cấu.

Trên hình 4 31 là ô tô Mercedes Benz có công thức bánh xe 6x6. buồng lái loại rút, động cơ nằm dưới buồng lái. Bánh xe sử dụng hoa lốp thô, tạo điều kiện bám chắc trên nền đường.



Hình 4-31: Ô tô tải cơ khả năng cơ động cao của Mercedes Benz

#### 4.3.6. Các sơ đồ HTTL ô tô tải

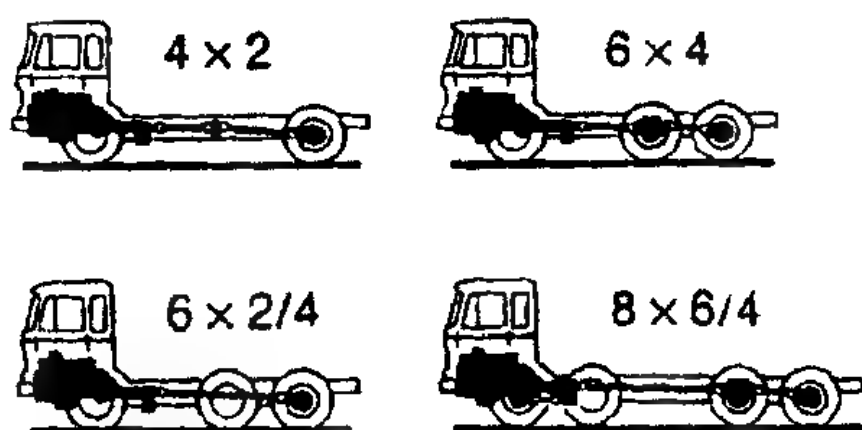
Tổng số cầu xe trên ô tô phụ thuộc vào khối lượng toàn bộ vebu cầu và điều kiện đường chuyên chở. Công thức bánh xe (hình 4-32) xác định số lượng cầu chu động của ô tô. Càng tăng tải trọng toàn bộ đòi hỏi phải tăng số lượng cầu và số lượng tỷ số truyền trong hệ thống truyền lực.

Ô tô có khối lượng toàn bộ nhỏ và vừa cần có từ 4 đến 5 số truyền và 1 số truyền phụ. Ô tô có khối trọng lớn cần 6 số truyền và 2 đến 3 số truyền phụ có thể nhân đôi số truyền theo tính toán kỹ thuật yêu cầu. Các hộp phân phối đảm nhận việc phân chia các mô men truyền qua các bộ vi sai tự động gài hay cơ cấu đóng mở vi sai.

Bố trí HTTL của ô tô tải tùy thuộc chức năng vận tải trên đường. Trên cơ sở của các loại ô tô tải có thể đồng hóa kết cấu cho các loại ô tô chuyên dụng. Các sơ đồ HTTL liên quan chặt chẽ tới việc bố trí các cầu chủ động.

Các sơ đồ HTTL có thể chia theo công dụng và sự phức tạp của kết cấu như sau:

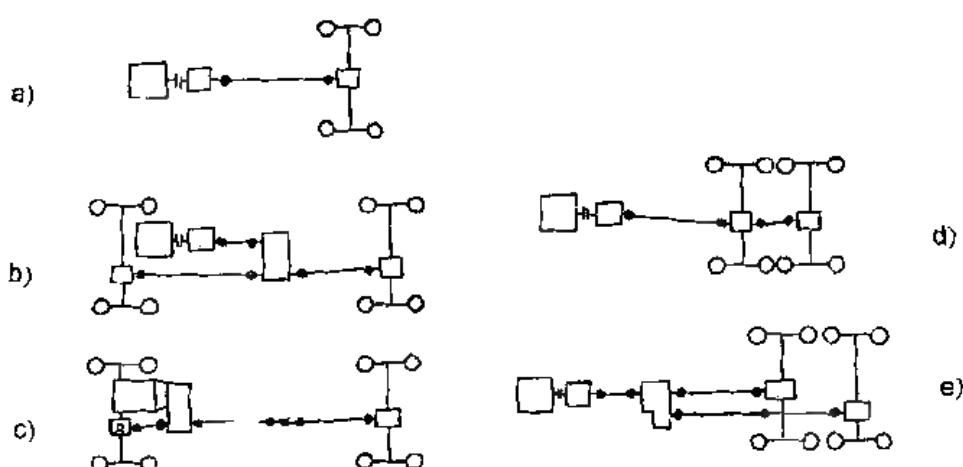
- Nhóm ô tô vận tải đa năng
- Nhóm ô tô có tính cơ động cao.



Hình 4-32: Các sơ đồ HTTL liên quan tới việc bố trí các cầu chủ động

a) Nhóm ô tô vận tải đa năng

Nhóm ô tô vận tải đa năng có cấu trúc trên hình 4-33.



Hình 4-33: Ô tô vận tải đa năng

Sơ đồ a: bố trí trên xe thông dụng một cầu chủ động, co đặt động cơ phía trước, cầu sau chủ động, công thức bánh xe 4x2, phù hợp với các kết cấu trên ô tô con thông thường. Hộp số và ly hợp đặt liền khối với động cơ, trục cácđăng dài nối liền hộp số với cầu xe.

Sơ đồ b, c dùng trên ô tô có hai cầu chủ động, công thức bánh xe 4x4, có hộp pnán phối chung hay riêng với hộp số chính. Sơ đồ c chỉ dùng cho

ô tô tải có khối lượng toàn bộ nhỏ, trong đó trục nối giữa các cầu liên kết với hộp số phân phối. Sơ đồ này cho phép hộp số chính và hộp phân phối làm liền kề nhau và chung một vỏ.

Sơ đồ d, e thường thấy trên ô tô tải nặng có công thức bánh xe  $6 \times 4$ . Do việc gia tăng số lượng cầu chủ động phía sau, nên tải trọng hàng hoá có thể chuyên chở lớn hơn, hoặc tạo khả năng nâng cao trọng lượng bám của ô tô. Các loại ô tô khi không bố trí vi sai giữa các cầu, hai cầu sau thường bố trí gần nhau nhằm hạn chế sai lệch mômen xoắn cần truyền cho hai cầu chủ động, giảm thiểu hiện tượng “tuần hoàn công suất”

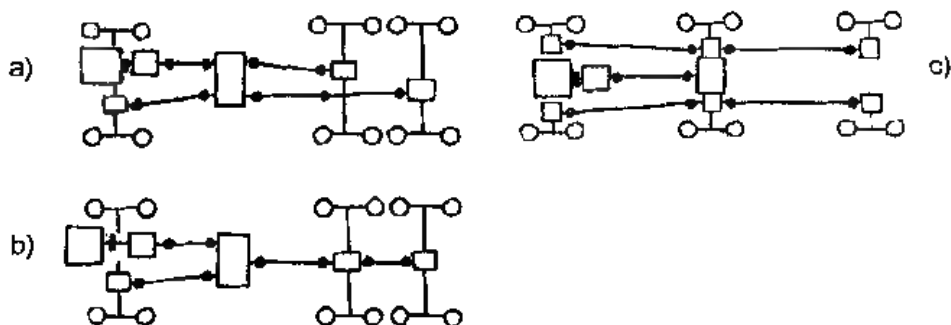
Hộp phân phối có thể có vi sai nếu khoảng cách giữa hai cầu quá lớn, khi đó có thể triệt tiêu hiện tượng tuần hoàn công suất, song lại dẫn tới giảm tính cơ động của ô tô, để khắc phục điều này dùng vi sai có khớp khoá vi sai.

#### b) Nhóm ô tô có tính cơ động cao

Các loại ô tô này dùng nhiều trong lâm nghiệp và vận tải chuyên dụng trong điều kiện địa hình chưa hoàn thiện

Cấu trúc HTTL cho xe 3 cầu chủ động trình bày trên hình 4-34. Bố trí như trên sơ đồ a cho phép sử dụng vi sai không đối xứng giữa các cầu với tỷ lệ phân bố cố định, phân bố giữa hai cầu sau bằng nhau, nhờ vậy không xảy ra hiện tượng tuần hoàn công suất

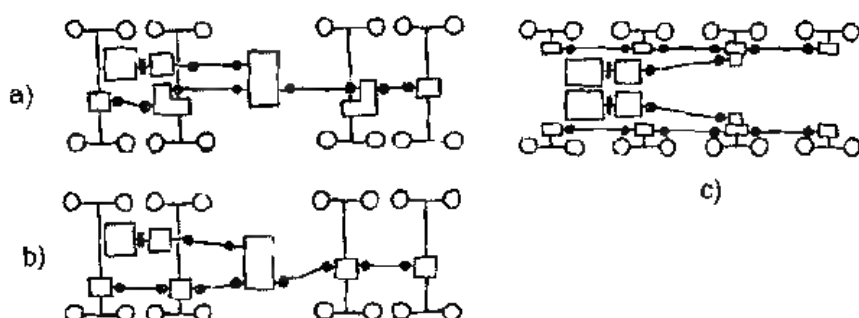
Trên sơ đồ b có kết cấu đơn giản, nhưng cần có vi sai không đối xứng cho cầu trước và hai cầu sau. Bố trí hệ thống rửa hai cầu sau có thể làm tăng khả năng gây nên tuần hoàn công suất cho hai cầu sau.



Hình 4-34: Các sơ đồ HTTL ô tô 3 cầu chủ động



Sơ đồ c dùng cho ô tô 3 cầu chủ động. Hộp phân phối chia hai hộp cạnh truyền momen cho các dây bánh xe hai bên theo cấu trúc song song. Một động cơ có công suất cao truyền cho tất cả các bánh xe. Khả năng cầu xe chỉ còn là tượng trưng bởi trục nối tưởng tượng giữa hai bánh xe nằm cùng trên toạ độ dọc theo xe.



Hình 4-35: Các sơ đồ HTTL ô tô 4 cầu chủ động

Cấu trúc HTTL cho xe 4 cầu chủ động trình bày trên hình 4-35.

Sơ đồ a, b dùng cho xe 4 cầu chủ động, sự khác nhau là cách liên kết truyền momen với hộp phân phối cho hai cầu trước và hai cầu sau. Sơ đồ a dùng cách liên thông độc lập giữa hai cầu, còn sơ đồ b là liên thông xuyên tâm giữa hai cầu. Sơ đồ này khi chuyển động trên đường xấu khả năng xảy ra tuần hoàn công suất giữa các cầu là không thể tránh khỏi.

Sơ đồ c dùng cho ô tô 4 cầu chủ động với hai động cơ tiêu chuẩn (thông dụng). Mỗi động cơ bố trí truyền momen cho một dây bánh xe từ hộp số chính qua hộp giảm tốc bánh xe. Sự đồng bộ trong truyền lực thực hiện bằng chế độ điều chỉnh đồng bộ sự hoạt động của các động cơ, trên cơ sở điều chỉnh cơ khí hay điều chỉnh điện.

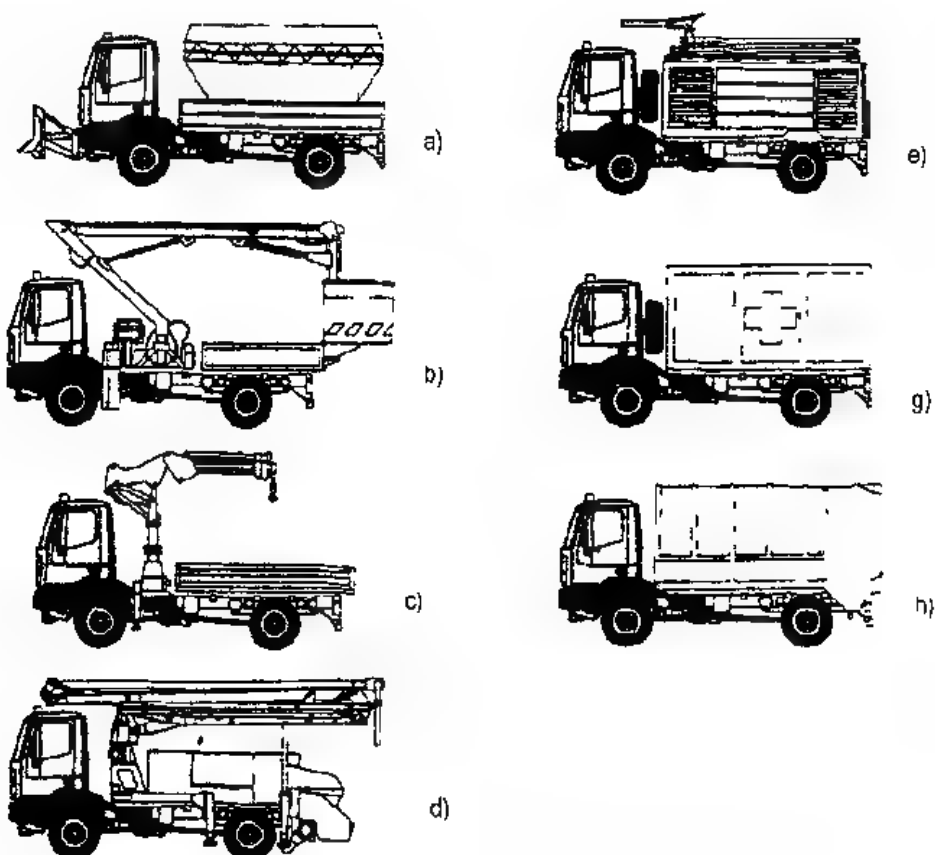
#### 4.3.7. Ô tô chuyên dụng

Ô tô chuyên dùng được chế tạo với mục đích chuyên chở hàng hóa riêng biệt, hoặc chỉ thực hiện chức năng cơ động kỹ thuật nhất định.

Phần lớn ô tô chuyên dụng được chế tạo trên cơ sở ô tô tải. Việc sử dụng các loại ô tô chassis (có hay không có buồng lái) tạo điều kiện nhanh chóng lắp đặt các thiết bị chuyên dùng lên xe. Chỉ với các loại ô tô chuyên dùng sản xuất với số lượng lớn mới có thể thiết kế toàn bộ riêng biệt.

Thiết bị chuyên dụng lắp đặt trên xe có thể phải sử dụng nguồn động lực từ động cơ. Năng lượng của động cơ có thể dùng ở các dạng khác nhau: cơ năng, điện năng... Ngày nay thường sử dụng các thiết bị cơ khí hay thủy lực – khí nén – điện tử làm các thiết bị công tác chuyên dụng, do vậy năng lượng động cơ cần truyền tới các bơm thủy lực, bơm khí nén, hay hộp biến đổi tốc độ. Trong trường hợp đó, cần thiết bố trí thêm một bộ truyền thu công suất của động cơ, bộ truyền này thường bố trí trên hộp số chính của ô tô và có thể không đồng thời (hay đồng thời) làm việc với chế độ vận tải của ô tô. Chế độ làm việc của thiết bị chuyên dụng được quyết định bởi các cơ cấu điều khiển đặt trong hay ngoài buồng lái. Cơ cấu điều khiển có thể là bằng tay (cần) hay bằng điện.

Một số dạng ô tô chuyên dụng thể hiện ở hình 4-36.



Hình 4-36: Các loại ô tô chuyên dụng

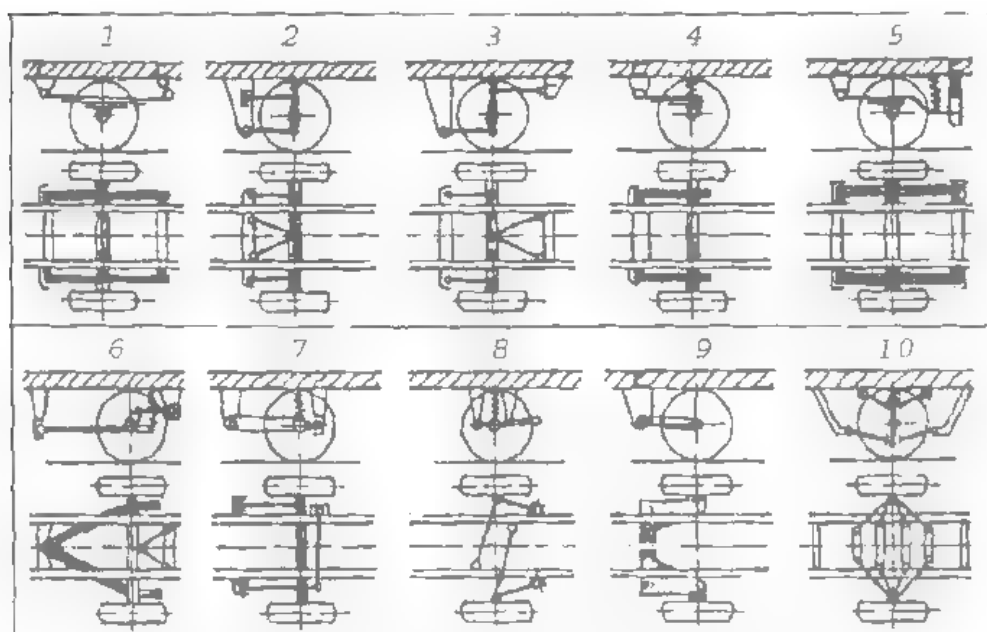
- (a): ô tô chở bê tông và gát đường,
- (b): ô tô chở hàng, đưa người lên cao,
- (c): ô tô cần trục,
- (d): ô tô hút phun beton,
- (e): ô tô chữa cháy,
- (g): ô tô hòm lạnh chở vật hiệu y tế,
- (h): ô tô chở chất lỏng, ....

Các loại ô tô chuyên dụng có đặc thù nâng hàng và người lên cao cần có thêm chân chống cơ khí hay thủy lực. Các loại này ngoài việc tuân theo các quy định của thiết kế ô tô còn phải thực hiện các quy định của thiết kế xe nâng.

#### 4.3.8. Các loại hệ thống treo cho ô tô tải

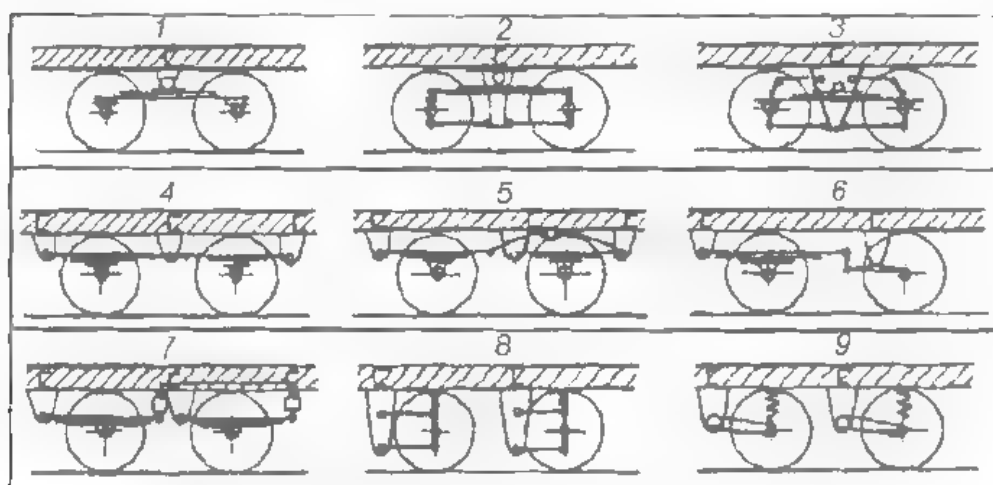
Ô tô tải thường sử dụng các loại kết cấu treo phụ thuộc cơ cấu cầu cứng, có thể chia ra thành hai loại cơ bản.

- Hệ treo dùng cho cầu đơn (hình 4-37).



Hình 4-37: Các loại hệ thống treo cho cầu đơn của ô tô tải

Hệ treo dung cho cầu kép (hình 4-38).



Hình 4-38: Các loại hệ thống treo cho cầu kép của ô tô tải

Với các loại ô tô có thể bố trí theo các sơ đồ cầu xe như đã trình bày ở phần phân loại. Theo cách bố trí cầu xe có thể biểu thị bởi các phương thức sắp xếp:

- Dạng 1+1: 1 cầu trước và 1 cầu sau (2 cầu đơn),
- Dạng 1+2: 1 cầu trước (cầu đơn), và 2 cầu sau (cầu kép),
- Dạng 1+1+1: 1 cầu trước (cầu đơn), 1 cầu giữa (cầu đơn), và 1 cầu sau (cầu đơn),

Dạng 2+2: 2 cầu trước (cầu đơn), và 2 cầu sau (cầu kép)

Dạng 2+1: 2 cầu trước, và 1 cầu sau (cầu đơn), kết cấu dạng này chỉ dùng cho một số ô tô chuyên dùng vận chuyển hàng cồng kềnh ở phía trước của xe.

Phần lớn các ô tô tải đều bố trí cầu đơn theo sơ đồ 1 (hình 4-34) và cầu kép theo sơ đồ 2 (hình 4-35). Các hàng lớn tiến hành tiêu chuẩn hóa theo tiêu chuẩn riêng của mình và dần dần trở thành tiêu chuẩn hóa trong Hiệp hội các nhà sản xuất quốc tế, do vậy cầu xe và hệ thống treo, cơ cấu phanh cho cầu sau trở thành một cụm hoàn thiện và tiêu chuẩn hóa.

Phần lớn các cầu sau của ô tô vận tải không bố trí giảm chấn. Các loại ô tô tải nhỏ với tính chất vận tải đa dụng bố trí các loại giảm chấn có hệ số cản nhỏ.

Hiện nay hệ treo độc lập ít dùng cho xe tải thông dụng vì chế tạo phức tạp giá thành lớn. Một số nhà sản xuất do tính chất truyền thống còn giữ lại kết cấu loại này.

#### 4.3.9. Bố trí các đăng và các cụm truyền lực liên quan

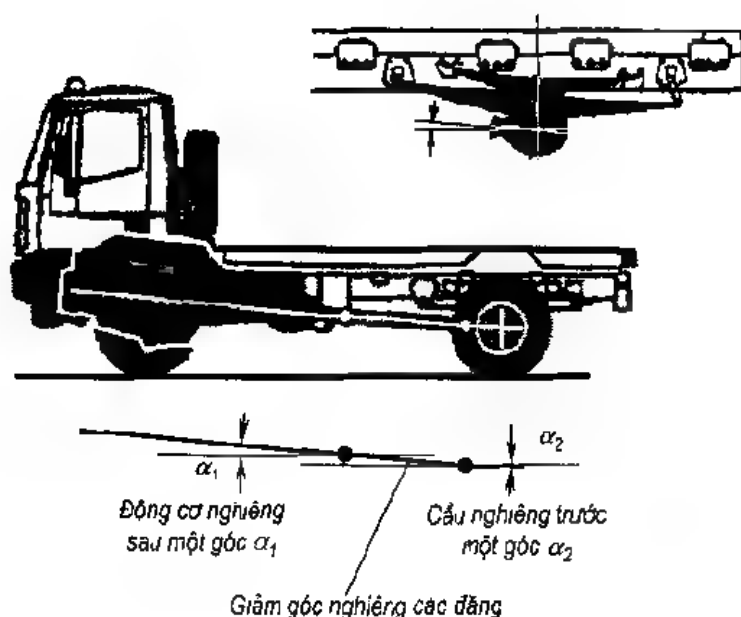
Trên ô tô nói chung và ô tô tải một cầu nói riêng, cụm các đăng là một cụm hay hư hỏng vì các lý do sau đây:

Chiều dài thân các đăng khá lớn,

- Có số vòng quay cao (thậm chí còn hơn số vòng quay lớn nhất của động cơ),
- Thân các đăng khi làm việc luôn chịu tải động chu kỳ với giá trị tải trọng động phụ thuộc vào góc nghiêng truyền lực của các cụm,
- Kích thước đòi hỏi nhỏ gọn trọng lượng bản thân cần nhỏ, do vậy các ổ bi hay bị mòn hỏng, điều kiện bôi trơn kém...

Với các lý do trên các đăng luôn luôn cần được quan tâm, khi hư hỏng bất thường có thể gây nên lật đổ xe.

Kết cấu các đăng được bố trí trên ô tô trình bày trên hình 4-36.



Hình 4-36: Bố trí giảm góc nghiêng các đăng

Ở đây động cơ đã nghiêng đi một góc nhỏ cầu xe nghiêng ngược lại một góc nữa. Điều này giúp do việc giảm nhỏ góc nghiêng làm việc của cacđăng. Các giải pháp thoả mãn điều kiện nêu ra:

- Động cơ ly hợp hộp số trên các gối đỡ không cùng độ cao so với mặt phẳng ngang song song với mặt đường, góc nghiêng động cơ thường gặp:  $5 \pm 8^\circ$ .

Cầu xe nghiêng một góc ngược lại bằng các kết cấu.

+ đặt nghiêng ụ đỡ nhíp,

+ sử dụng miếng kê nghiêng dưới nhíp,

+ tạo mặt phẳng nghiêng của bộ liên kết giữa cầu và nhíp

Trên cầu bị động dẫn hướng khi bố trí góc nghiêng trụ đứng cũng có thể ứng dụng các giải pháp tương tự như ở cầu chủ động, nhưng góc nghiêng được bố trí tùy thuộc vào chiều nghiêng yêu cầu của trụ đứng

## 4.4. ĐOÀN XE

### 4.4.1. Khái niệm về đoàn xe

Đoàn xe bao gồm:

- đoàn xe kéo bán rơmooc (sơ-mi rơmooc),
- đoàn xe kéo rơmooc,
- đoàn xe chở người.

Phần đoàn xe chở người sẽ trình bày trong mục 4.5 của tài liệu này. Khái niệm về đoàn xe được trình bày trong mục này dành cho vận tải hàng hoá.

#### a) Bán rơmooc

Cấu trúc bán rơmooc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng, do vậy không có cầu chủ động, được sử dụng với mục đích chuyên chở hàng hóa. Bán rơmooc có thể có thùng hàng đầy đủ, hay chỉ có sàn cố định có khả năng liên kết với thùng để chở hàng hóa chuyên dụng (bán rơmooc chở container)

Bán rơmooc không thể tự di chuyển được ở trạng thái độc lập. Trọng lượng của bán rơmooc được phân chia trên các trục cầu sau và một phần tựa trên mâm xoay của ô tô đầu kéo.

#### b) Rơmooc

Rơmooc có cấu trúc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng, nối sau ô tô nhờ móc kéo, thông thường không có cầu chủ động

Trong một số kết cấu rơmooc có thể có các cầu chủ động khi đó nguồn động lực tiếp nhận từ ô tô kéo bằng trục nối chuyên biệt. Trên trục trước bố trí là trục dẫn hướng.

Phân loại bán rơmooc và rơmooc cũng tương tự như ở trên ô tô tải: thùng vận tải, thùng tự đổ, thùng chuyên dụng ... Các kích thước và trọng lượng cũng tuân thủ các quy định như trên ô tô vận tải.

**Bảng 4-5: KHỐI LƯỢNG THIẾT KẾ CHO PHÉP TỐI ĐA  
VỚI CÁC QUỐC GIA KHÁC NHAU:**

Quốc gia	Khối lượng lớn nhất trên 1 cầu (Tấn)	Khối lượng cho phép đối với đoàn xe (Tấn)			
		Rơmooc	Bán rơmooc		
		1 rơmooc	3 cầu (trục)	4 cầu (trục)	5 cầu (trục)
Đức	10	38	26	38	38
Áo	10	38	38	38	38
Thụy sĩ	10	31	21	21	21
Thổ nhĩ kỳ	10	38	26	32	38
Ruman	10	38	26	32	38
Nam tư	10	40	26	32	38
Tiệp	10	48	26	32	40
Italia	12	44	21,4	40	44
Anh	10	32,5	24	32,5	32,5
Hung	8	36	24	30,5	34,5
Balan	8	-	32	32	32
Pháp	13	38	32	38	38
Bỉ	13	44	32	38	38
Tâybanh	13	38	38	38	38
Thụy điển	10	51,5	26	32	38

**c) Đoàn xe kéo bán rơmooc**

Đoàn xe kéo bán rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô đầu kéo (đầu kéo) và bán rơmooc. Nối liền giữa hai khâu đầu kéo và bán rơmooc là thiết bị chuyên dụng, mâm xoay.

**d) Đoàn xe kéo rơmooc**

Đoàn xe kéo rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô vận tải (ô tô kéo) có thùng

hàng và một hay nhiều rơmooc. Nối liền giữa hai khâu ô tô kéo và rơmooc là đòn nối.

Khối lượng toàn bộ của đoàn xe rơmooc có thể tham khảo số liệu như trên bảng 4-5 của các nước.

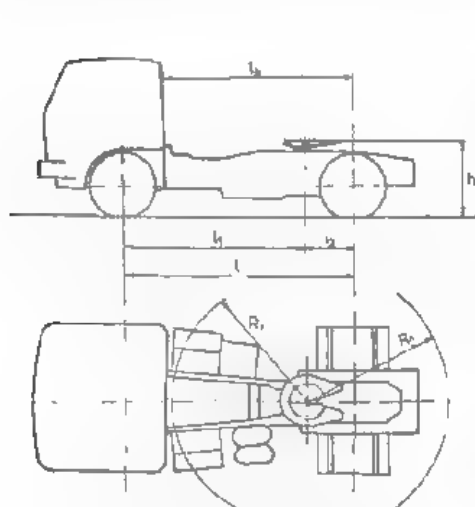
#### 4.4.2. Ô tô đầu kéo

##### a) Ô tô đầu kéo

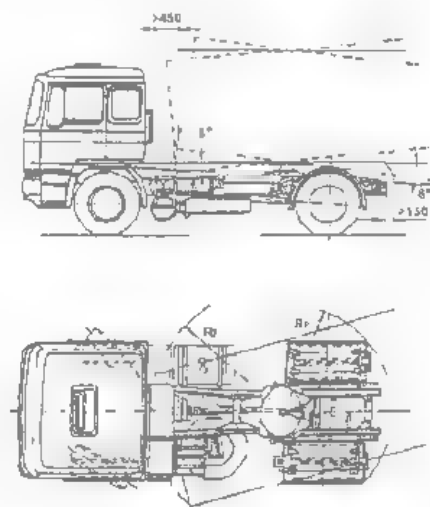
Ô tô đầu kéo là ô tô vận tải được kết cấu chỉ dùng với mục đích kéo bán rơmooc, cùng với bán rơmooc tạo nên đoàn xe bán rơmooc.

Trong thiết kế cần thiết phải xác định bán kính quay phía trước và phía sau xung quanh tâm của mâm xoay  $R_F$  và  $R_R$  (khả năng không gian giữa hai khâu của đoàn xe), tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay, góc nghiêng dọc của bán rơmooc các tiêu chuẩn và quy định về hiệu khen hệ thống phanh.

Các kích thước cơ bản trình bày trên hình 4-37 và 4-38



Hình 4-37: Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo



Hình 4-38: Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo và bán rơmooc MAN

Bán kính  $R_F$  được xác định là khoảng cách xa nhất của phần dài bán rơmooc (tính tại góc mép ngoài của thùng vận tải) tới tâm quay của mâm xoay, đảm bảo cho thùng vận tải không chạm vào bệ tổng lái. Khoảng cách đo được giữa điểm dài nhất của thùng xe tới phía sau của buồng lái không nhỏ hơn 150 mm khi đoàn xe đặt ngang.

- Bán kính  $R_R$  được xác định là khoảng cách xa nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo (tính tại góc mép ngoài của ô tô đầu kéo) tới tâm quay

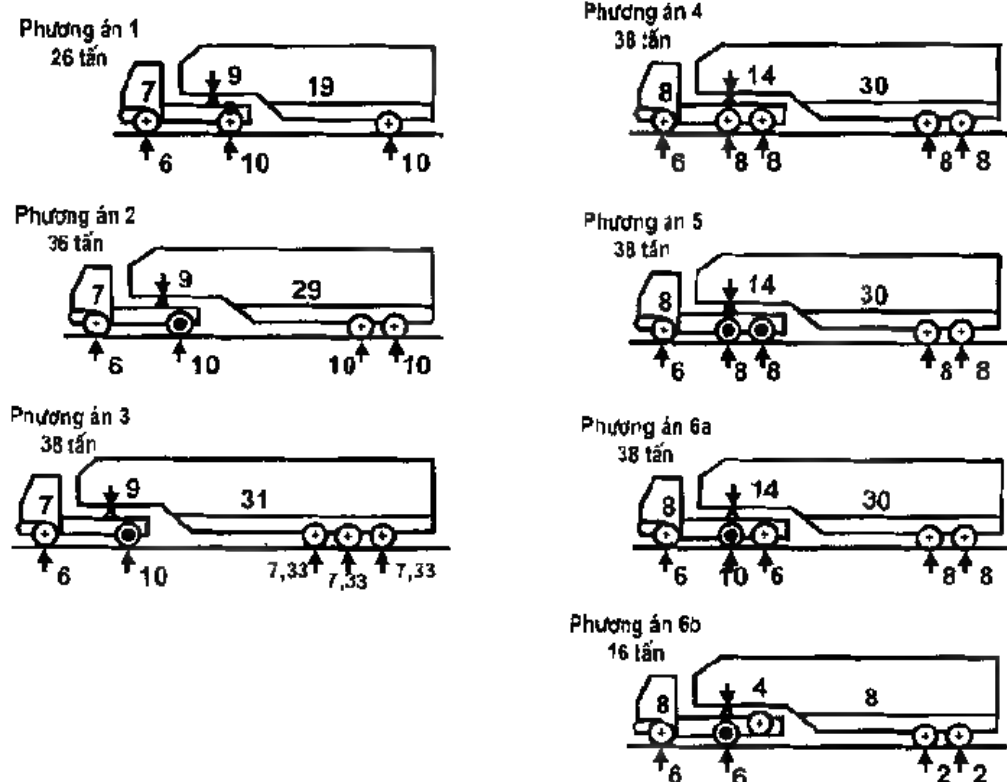


của mâm xoay, đảm bảo cho phần cuối của thùng vận tải không chạm vào phần đuôi ô tô đầu kéo. Khoảng cách đo được, khi đoàn xe đặt thẳng giữa điểm dài nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo tới phía trước của phần dưới thùng vận tải buồng lái không nhỏ hơn 150mm.

- Tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay có thể tham khảo các đoàn xe bán rơmooc tương tự.

Góc nghiêng dọc của bán rơmooc so với mặt phẳng nằm ngang (song song với mặt đường, tính đi qua điểm cao nhất của bề mặt mâm xoay) phải lớn hơn hay bằng  $8^\circ$  về hai phía. Sự phân chia lực phanh của đoàn xe bán rơmooc phải thỏa mãn điều kiện ghi trong tiêu chuẩn ECE-R13, tức là phải phù hợp với việc phân bố tải trọng thẳng đứng của đoàn xe ở trạng thái tĩnh. Ngoài ra ô tô đầu kéo còn phải thỏa mãn điều kiện phanh khi ô tô đầu kéo chuyển động độc lập.

Các phương án bố trí và khối lượng của đoàn xe bán rơmooc và tải trọng đặt lên các cầu có thể tham khảo các số liệu của nước ngoài trên hình 4-39.



Hình 4-39: Trọng lượng giới hạn của đoàn xe bán rơmooc

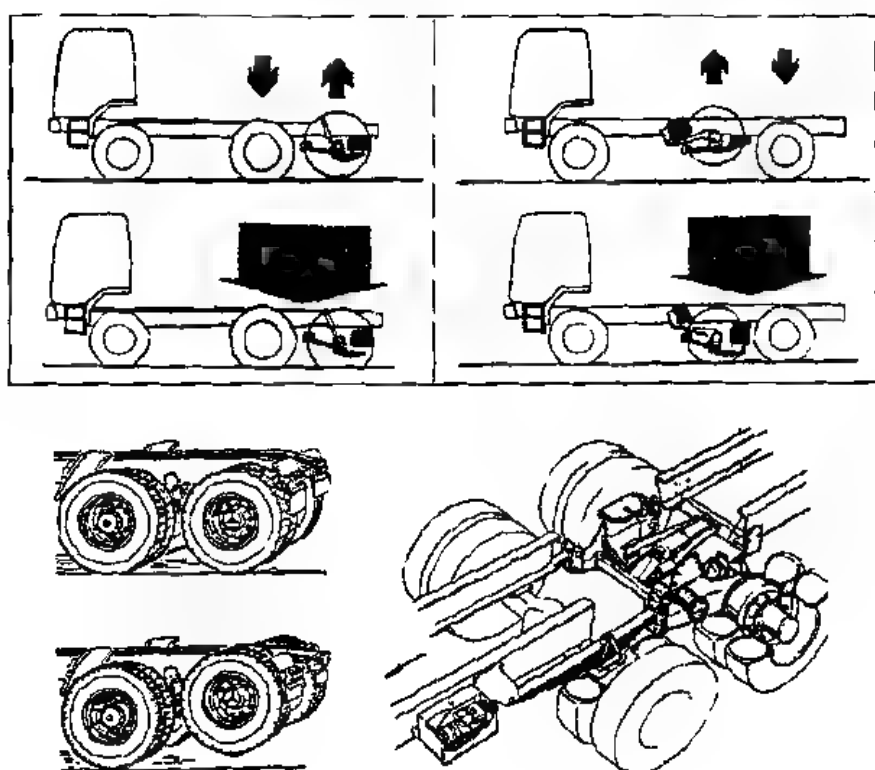
Các phương án 1, 2, 3 dùng cho ô tô đầu kéo có công thức bánh xe 4x2 với các bán rơmooc 1, 2, 3 trục

*Phương án 1:*

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc một trục, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các cầu lớn nhất là  $(6+10+10) = 26$  tấn, tổng tải trọng của ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất  $(7+19) = 26$  tấn.

*Phương án 2:*

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục sau, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các cầu lớn nhất là  $(6+10+10+10) = 36$  tấn, tổng tải trọng của ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất  $(7+29) = 36$  tấn.



Hình 4-40: Cấu trúc đoạn xe kéo bán rơmooc có thể có khả năng nâng 1 trục

*Phương án 3:*

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc ba trục sau, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn. Tổng tải trọng đặt trên các

cầu lớn nhất là  $(6+17+22) = 38$  tấn, tổng tải trọng ô tô đầu kéo và bán rơmooc lớn nhất  $(7+31) = 38$  tấn. Đoàn xe có chiều dài tối đa, khả năng chở tải lớn, do vậy công suất động cơ cao.

*Phương án 4:*

Xe kéo hai cầu sau, một (hay hai) cầu chủ động, công thức bánh xe  $6 \times 2$ ,  $6 \times 4$  với các bán rơmooc 2 trục. Tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất 14 Tấn nước biển tiêu chuẩn. Tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 38 tấn.

*Phương án 5:*

Xe kéo có hai cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 Tấn. Dung cho ô tô đầu kéo có công thức bánh xe  $6 \times 2$  hay  $6 \times 4$  với các bán rơmooc 2 trục.

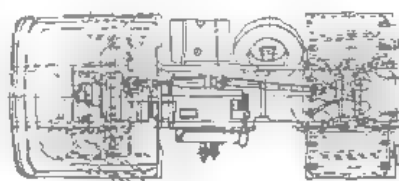
*Phương án 6:*

Đầu kéo làm việc ở hai trạng thái:

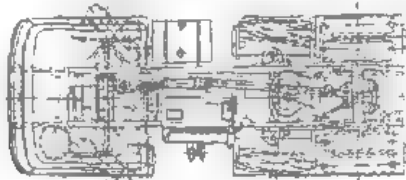
Khi đẩy tải khối lượng lớn nhất là 38 tấn, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 tấn (phương án 6a), sự phân bố tải trọng giống như phương án 5.

Khi không tải các giá trị tải trọng ghi trên phương án 5b của hình vẽ. Các cầu sau của ô tô đầu kéo có khả năng nâng 1 trục lên cao sử dụng hệ treo chuyên biệt) nhằm giảm lượng tiêu hao nhiên liệu và tăng tốc độ vận tải của đoàn xe khi không tải. Cấu trúc đoàn xe kéo rơmooc có thể có khả năng nâng 1 trục lên cao theo các dạng như trên hình 4-40.

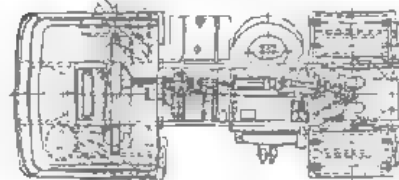
a) kiểu  $4 \times 2$



b) kiểu  $6 \times 2$



c) kiểu  $4 \times 4$



Hình 4-41: Cấu trúc ô tô đầu kéo của hàng MAN-UXT

Ô tô đầu kéo thường có cấu trúc 2, 3 trục. Trên hình 4-41 là các mẫu ô tô đầu kéo của hãng MAN UXT dùng hệ treo khí nén cho cả cầu trước và các cầu sau, có tự động điều chỉnh hệ thống khí nén, với các phương án bố trí:

Mẫu a: có công thức bánh xe 4x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Đầu kéo với cầu trước dẫn hướng có góc quay vòng lớn, tăng khả năng cơ động cho xe, tuy vậy dễ bị trượt ngang khá lớn và gây mài mòn nhanh lốp xe phía trước.

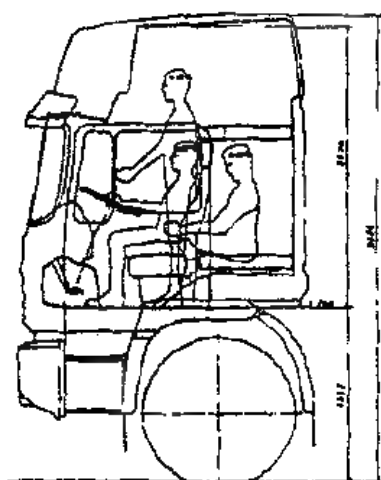
Mẫu b: có công thức bánh xe 6x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Trên hai cầu sau cho phép nâng hạ cầu giữa tùy thuộc các chế độ vận tải (không hàng hay tải lớn). Cơ cấu điều khiển hệ thống nâng hạ bằng khí nén điều khiển điện. Cầu giữa cho phép dẫn hướng nâng cao khả năng cơ động của ô tô hạn chế sự hao mòn lốp xe khi quay vòng.

Mẫu c: có công thức bánh xe 4x4 động cơ đặt sau buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn.

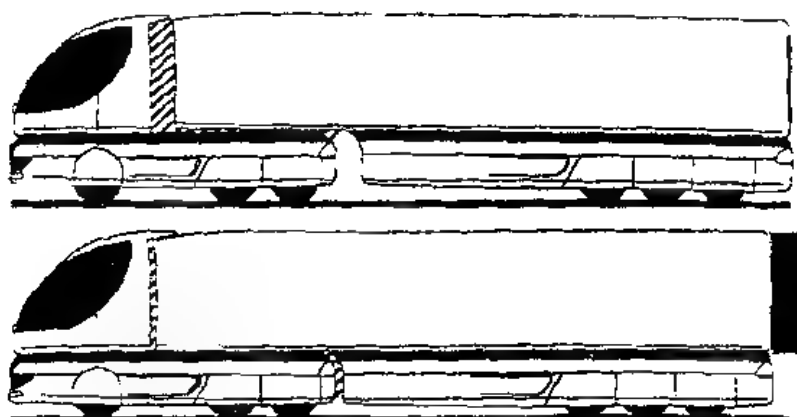
Khoảng cách giữa tâm cầu trước với tâm mâm xoay là 4500 mm tạo điều kiện kéo các bán rơmooc có chiều dài 13,6 m và kết cấu thỏa mãn các quy định cần thiết của ECE R89/461. Các mẫu khác cho phép thu ngắn kích thước còn 3800 mm, chỉ thích hợp với các bán rơmooc có tải trọng nhỏ.

Do việc bố trí nhiều cụm tổng thành quan trọng nên các mẫu này dùng buồng lái cố định sàn phẳng. Nhờ đó mà không gian của buồng lái rộng rãi như trên hình 4-42.

Hình 4-42:  
Cấu trúc buồng lái, ô tô  
đầu kéo của  
hãng MAN UXT



Đoàn xe bán rơmooc của hãng Mercedes (hình 4-43) có dạng khí động tốt, hệ số cản không khí chỉ bằng 0,35 (gần bằng ô tô con), do vậy sự tiêu thụ nhiên liệu khá thấp khi vận chuyển ở tốc độ cao



Hình 4-43: Đoàn xe có dạng khí động tốt của hãng Mercedes

Trong trường hợp chuyển động thẳng bán rơmooc có khả năng tự động thu nhỏ khoảng cách giữa ô tô đầu kéo và bán rơmooc 100 mm và tấm che phủ kín đầu bán rơmooc để tránh dòng không khí xoáy sau buồng lái

Dạng khí động của đoàn xe bán rơmooc thường không được giải quyết triệt để, do vậy có thể dẫn tới tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu và tăng khả năng ô nhiễm môi trường do khí thải.

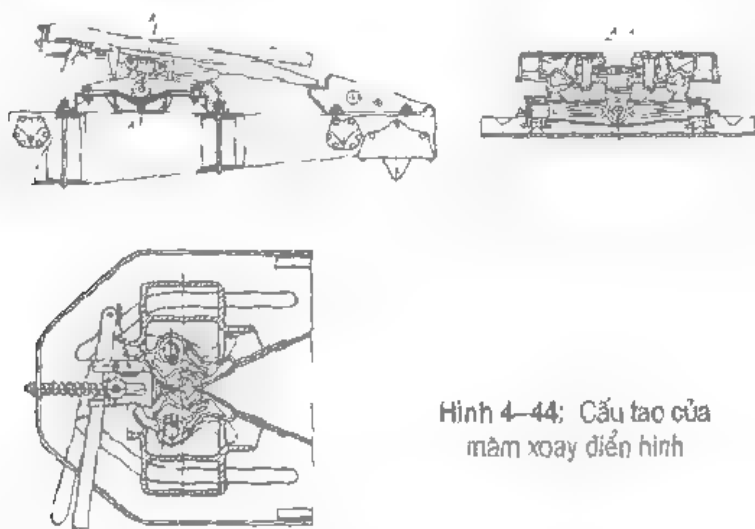
Trên các đoàn xe dài khả năng quan sát của người lái bị hạn chế, trong một số trường hợp đoàn xe còn được bố trí cả camera quan sát.

#### b) Mâm xoay

Mâm xoay là thiết bị được bắt cố định trên khung ô tô đầu kéo.

Các yêu cầu của mâm xoay.

- đảm bảo khả năng chịu tải theo quy định, có thiết bị khóa mâm xoay với đầu trục của bán rơmooc, và có khả năng phòng lỏng (tự gây nên mở khóa),
- đảm bảo góc lắc của bán rơmooc với đầu kéo với góc phẳng nửa đỉnh nón bằng  $8^\circ$ ,
- đảm bảo khả năng chịu tải đồng và chống mòn, hay sử dụng cơ cấu triệt tiêu khe hở của mâm xoay.



Hình 4-44: Cấu tạo của  
mâm xoay điển hình

Các nhà chế tạo tiêu chuẩn hóa các loại mâm xoay và trên cơ sở đó tiêu chuẩn hóa tải trọng tĩnh đứng tác dụng lên mâm xoay: 2 tấn, 6 tấn, 9 tấn, 14 tấn.

Kết cấu mâm xoay của KAMAZ trình bày trên hình 4-44. Vị trí của mâm xoay dựa trên ô tô đầu kéo là thông số quyết định sự phân bố tải lên đoàn xe và khả năng cơ động, khi thiết kế cần xác định đầy đủ.

#### 4.4.3. Bán rơmooc

Số lượng trục trên bán rơmooc phụ thuộc vào tải trọng đặt lên nó.

Các loại bán rơmooc 1 trục chỉ dùng với các đoàn xe vật tải có khoảng cách vận chuyển ngắn và tải trọng nhỏ.

Các loại bán rơmooc nhiều trục (2, 3 trục) thường dùng với đoàn xe vận tải trọng lớn, khoảng cách vận chuyển dài. Việc bố trí nhiều trục cho phép đoàn xe chuyển động ổn định hơn (xem phụ lục 1, bảng 1).

Bất lợi của việc bố trí nhiều trục cũng giống như trên ô tô tải là tăng sự trượt ben và gây mài mòn lốp nhanh, tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu, khó điều khiển. Trong một số trường hợp có thể phải bố trí cầu sau dẫn hướng cho bán rơmooc.

Các phương án bố trí trục và bánh xe cho bán rơmooc trình bày trên hình 4-45.

Kết cấu thương gập – theo phương án c.

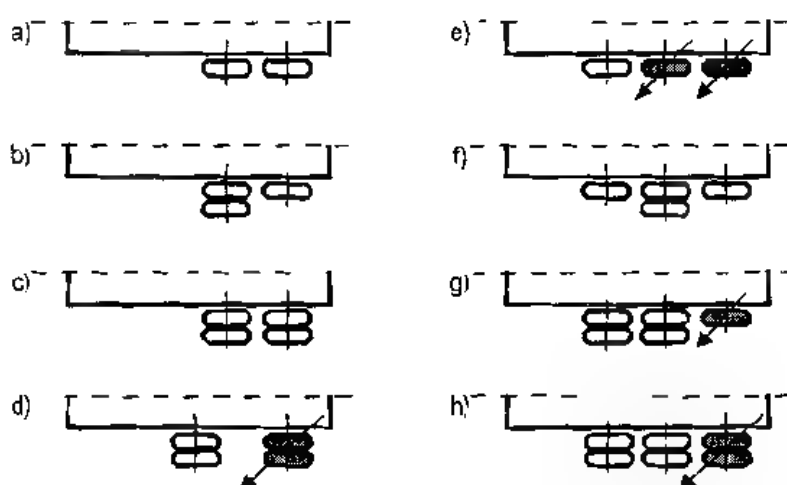
Để nâng cao trọng lượng tải có thể dùng phương án d, cầu sau cũng là cầu dẫn hướng.

Việc sử dụng cầu kép bánh xe đơn profin rộng có các ưu điểm sau.

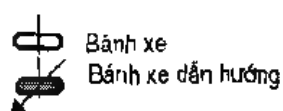
Thu hẹp được chiều rộng của cho bán rơmooc,

- Mở rộng chiều rộng của khung chịu tải và khoảng cách đặt nhíp, do đó cho phép nâng cao tính ổn định và tải trọng của đoàn xe,
- Giảm bán kính khi quay vòng đoàn xe

Với các đoàn xe tải nặng có thể sử dụng 3 cầu, thường gặp hơn là phương án e và h, để thuận lợi cho tính điều khiển có thể dùng phương án f.



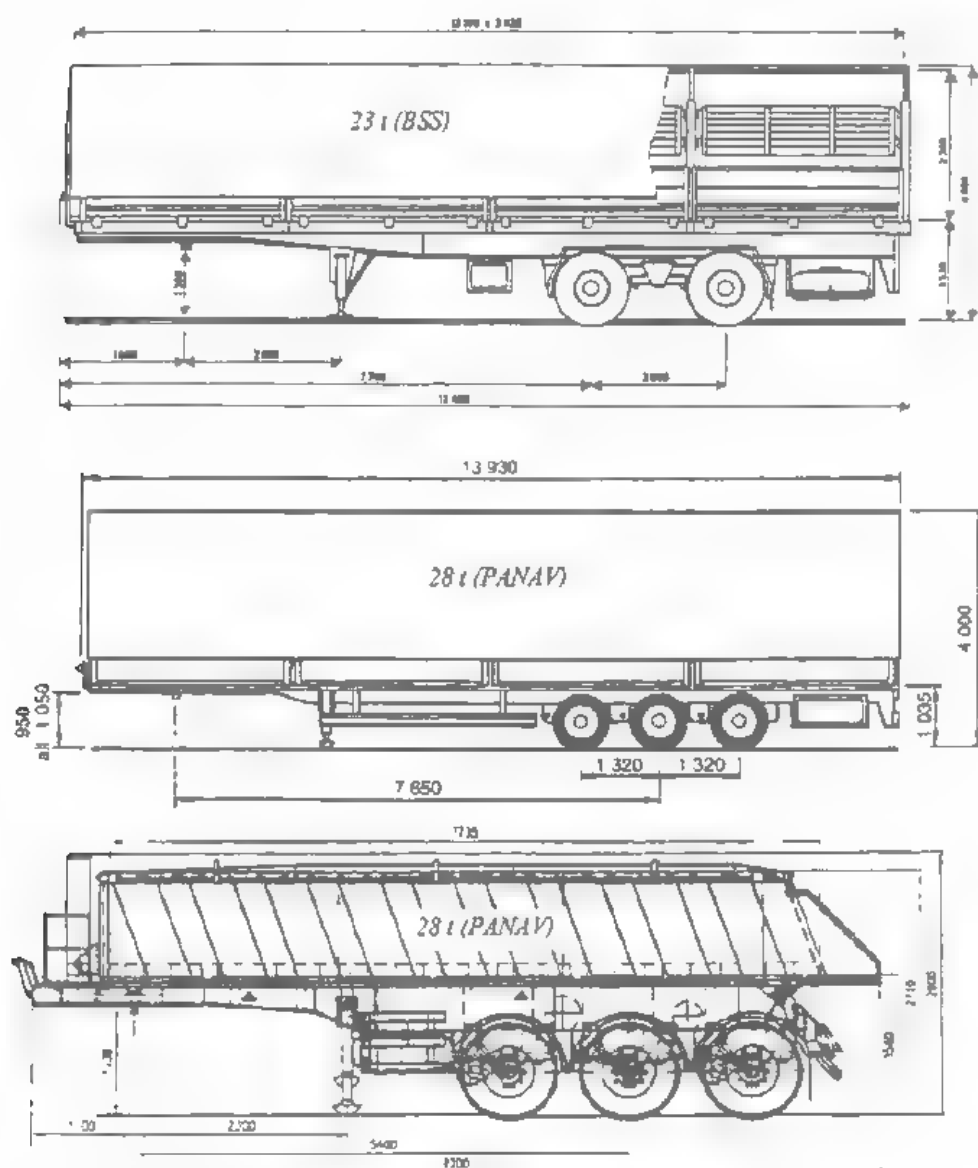
Hình 4-45: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe bán rơmooc nhiều trục



Một số kết cấu điển hình của bán rơmooc 23 tấn và 28 tấn cho trên hình 4 46.

Bán rơmooc 23 tấn (BBS) có hai cầu sau thông dụng, mỗi cầu chịu tải tối đa 10 tấn, sử dụng nhíp lá parabol

Bán rơmooc 28 tấn (PANAV) có ba cầu sau, loại thùng hàng siêu rộng, Khung san thiết kế cho phép bố trí theo hai phương án 3 cầu hay 2 cầu sau. Các cầu đặt trên những khung riêng. Tất cả các cầu đều bố trí bầu phanh tích năng. Hệ thống treo khí nén có thiết bị ABS và thiết bị tự động thay đổi độ cứng hệ thống treo Thùng được chế tạo bằng hợp kim nhôm mỏng có thể tháo rời được Sử dụng lốp có ký hiệu 385/65 R22,5 hoặc 445/45 R19,5.



Hình 4-46: Bán rơmooc 2 trục sau – 23 Tấn, 3 trục sau – 28 Tấn

Một loại khác của bán rơmooc 28 tấn (PANAV) có ba trục sau, thùng nâng tư lật, trên bán rơmooc có hệ thống thủy lực và cơ cấu tự đổ

Các loại bán rơmooc đều có chân đỡ phụ để khi tách rời khỏi đoàn xe có thể đứng tại chỗ. Chân chống phụ là loại có thể gập, có định khi vận chuyển và có thể thay đổi chiều dài bằng hệ thống vít ren vuông chịu tải



Hệ thống phanh trên bán rơmooc có thể dùng phanh khí nén hay phanh điện, có các hệ thống báo lỗi kiểm soát tình trạng làm việc của thiết bị phanh. Quy định về phanh cho bán rơmooc cũng được chỉ rõ trong tiêu chuẩn ECE R13, kể cả khi có hệ thống báo hỏng trên bảng tablo của ô tô đầu kéo.

Hệ thống báo lỗi hiển thị ở 3 trạng thái:

- tốt - đèn tắt,
- ít nguy hiểm - đèn cảnh báo màu vàng mờ,
- nguy hiểm - đèn báo màu đỏ sáng chói.

#### 4.4.4. Rơmooc

Rơmooc của đoàn xe có thể sử dụng loại từ 1 đến 4 trục

Loại rơmooc 1 trục dùng cho các loại ô tô con và chỉ dùng cho vận tải ngắn hay vận tải nội thành

Loại rơmooc 2 cầu sử dụng khá phổ biến. Thông thường trên rơmooc bố trí 1 cầu dẫn hướng và một cầu cố định. Cầu dẫn hướng có thể ở dạng cầu quay hay là dạng bánh xe dẫn hướng. Tất nhiên sử dụng bánh xe dẫn hướng có thể làm tốt tính điều khiển, tính ổn định ngang, giảm chiều cao trọng tâm rơmooc, tuy nhiên kết cấu phức tạp.

Với các đoàn xe tải nặng phổ biến dùng loại có 3 cầu thể hiện trên hình 4-47. Ưu điểm của kết cấu này là cho phép nâng cao tải trọng cho rơmooc và phân bố đều tải trọng lên khung xe. Nhược điểm chính là do có nhiều cầu cố định nên thường xảy ra trượt bên của bánh xe trên đường cong, vì vậy mau mài mòn lốp xe.

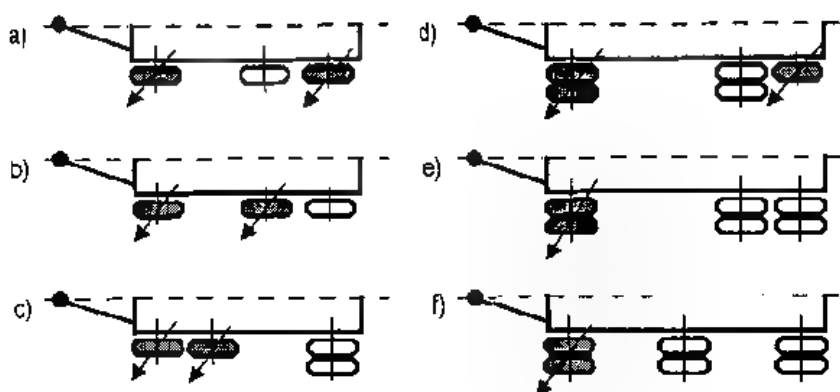
Để giảm bớt sự mài mòn các bánh xe sau có thể bố trí bánh đơn profin rộng và dẫn hướng chuyển động nhờ cầu trước dạng cầu quay, cầu sau cùng dạng bánh xe dẫn hướng như trên sơ đồ a, hoặc 3 cầu dẫn hướng như sơ đồ b.

Phổ biến hơn cả là dùng sơ đồ e với bánh kép.

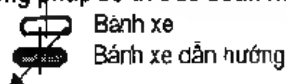
Trong trường hợp cần phân bố tải đều trên khung có thể dùng sơ đồ f.

Sơ đồ c cho hai cầu dẫn hướng nhưng kết cấu khá phức tạp. Nếu bố trí cả hai cầu quay trên một mâm quay thì khả năng quay vòng tốt hơn, nhưng lực vành lái sẽ lớn.

Sơ đồ d đặt cầu trước dạng cầu quay, cầu sau có bánh xe dẫn hướng và bố trí bánh đơn. Kết cấu như thế chỉ giảm được khả năng mài mòn lốp khi đi trên đường vòng.



Hình 4-47: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe rơmooc nhiều trục



Sử dụng các sơ đồ bố trí rơmooc 4 cầu chỉ dùng với đoàn xe tải nặng và chiều dài lớn với một cầu trước dạng quay và 3 cầu nằm ở phía sau.

Tương tự như trên bán rơmooc hệ thống phanh cũng liên hệ với xe kéo theo các dạng sơ đồ hai dòng phanh hoặc một dòng phanh dành cho rơmooc. Thiết bị điều khiển phanh là loại phanh khí nén hay phanh điện.

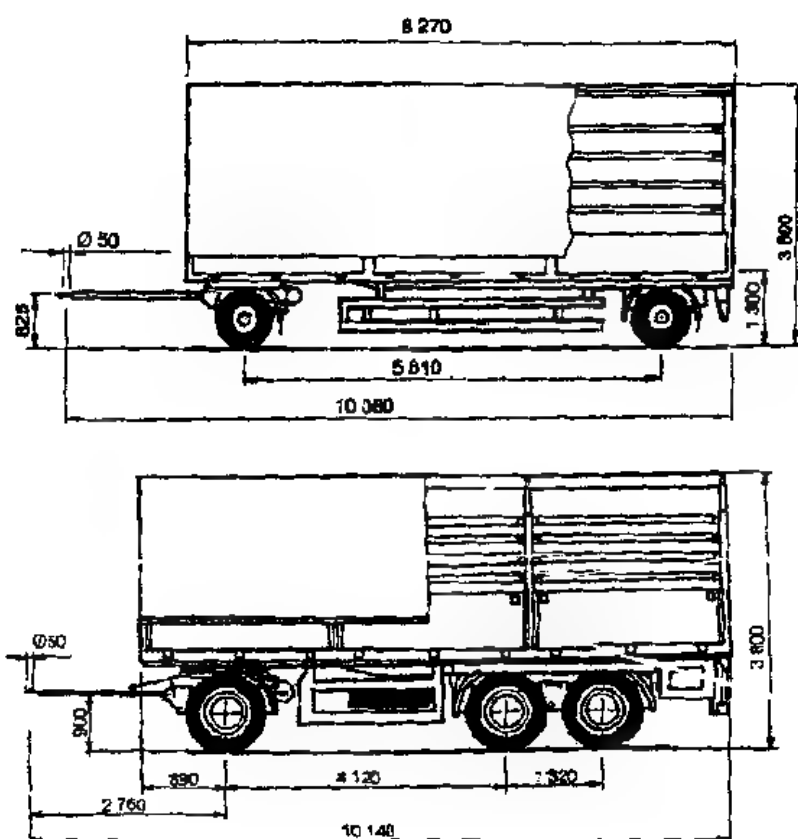
Các kết cấu và kích thước điển hình rơmooc với cấu trúc 2 cầu và 3 cầu 18 tấn cho trên hình 4-48.

Khung đỡ toàn bộ rơmooc được chế tạo từ thép định hình chữ I và U hàn với nhau. Đầu trên cùng là móc dạng lỗ  $\Phi 50\text{mm}$  để móc vào móc kéo của ô tô tải. Móc được chế tạo từ thép hợp kim có khả năng chịu tải kéo tới 80 kN. Các tấm bên và trước, sau chế tạo từ hợp kim nhôm mỏng, tấm sàn làm bằng thép lá có phủ một tấm nhựa PVC. Trên rơmooc bố trí các đầu nối điện và khí nén dùng cho hệ thống phanh và hệ thống điều khiển, tín hiệu. Rơmooc trang bị thiết bị ABS và lốp 385/65 R22,5, một cầu sau có bầu phanh tích năng.

Khi nâng cao tải trọng của đoàn xe rơmooc sự hạn chế xảy ra ở mối tương quan giữa trọng lượng ô tô kéo và trọng lượng của rơmooc, và khả năng giảm lắc ngang khi đoàn xe chuyển động với vận tốc trên 40 km/h.

Việc nâng cao công suất trên xe kéo có thể dẫn tới tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu và lãng phí công suất cho xe chạy độc lập.

Việc nâng cao khối lượng cho rơmooc có lợi cho tính kinh tế vận tải nhưng lại gây dao động mạnh đoàn xe khi chuyển động với vận tốc cao.



Hình 4-48: Rơmoóc 18 tấn

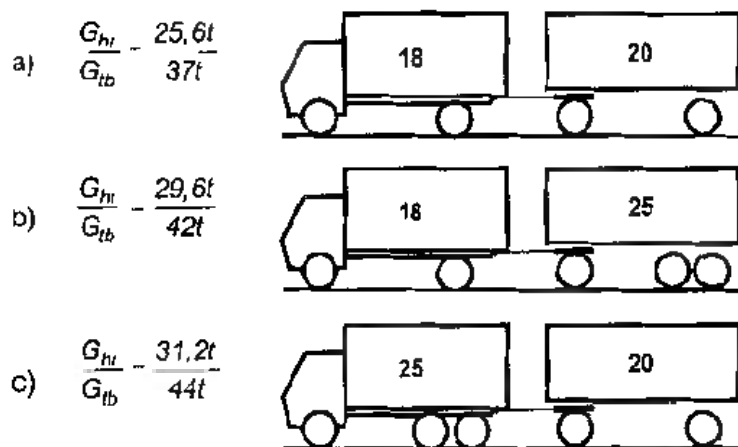
Giới hạn tải trọng của đoàn xe rơmoóc trình bày trên hình 4-49:

- Ô tô 2 trục kéo rơmoóc 2 trục (a),
- Ô tô 2 trục kéo rơmoóc 3 trục (b),
- Ô tô 3 trục kéo rơmoóc 2 trục (c)

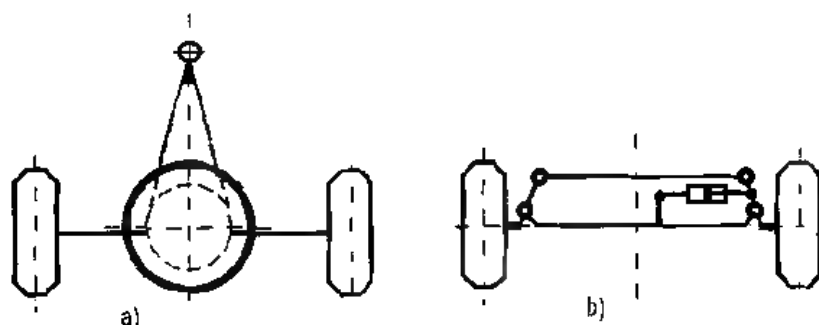
Các đoàn xe truyền thống có cấu trúc ở hai dạng (hình 4-50):

Loại cầu quay (kiểu a) sử dụng mâm xoay tự do gồm hai phần: Phần trên mâm xoay liên kết với khung rơmoóc, phần dưới mâm xoay liên kết với đòn kéo của rơmoóc, hệ thống treo và trục của cầu quay (hình 4-48). Hai phần của mâm xoay quay tự do tạo khả năng quay cầu dẫn hướng với góc không hạn chế

Loại bánh xe dẫn hướng quay theo quy luật Ackerman (kiểu b, giống như trên ô tô).



Hình 4-49: Khối lượng toàn bộ giới hạn của đoàn xe rơmooc



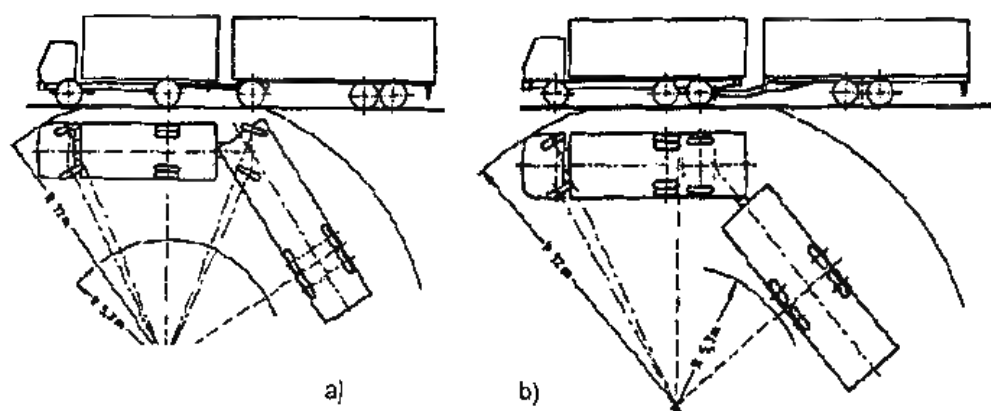
Hình 4-50: Cơ cấu dẫn hướng cầu trước của rơmooc

Bình thường với cơ cấu quay cầu trước (kiểu a), nhằm tránh va đập hai phần thân của xe và rơmooc khi quay vòng, khoảng cách giữa hai khâu tối thiểu cần là 1,6 m, điều này sẽ làm cho chiều dài hữu ích sử dụng của đoàn xe bị thu nhỏ

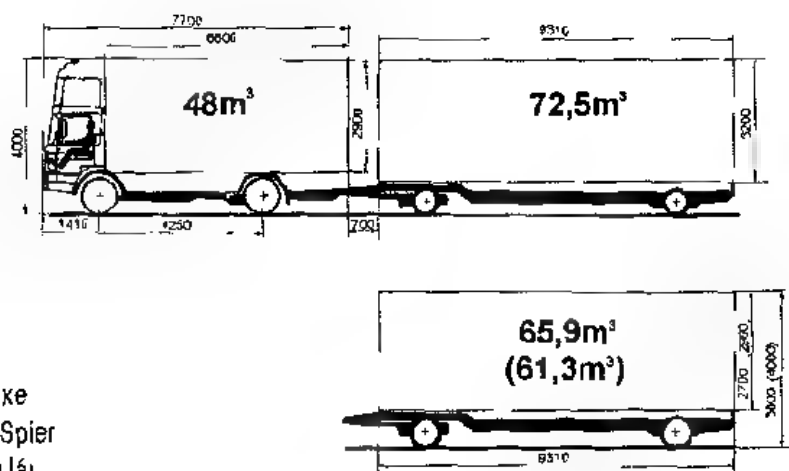
Vào năm 1979 xuất hiện các hệ thống đòn nối ngắn cho các đoàn xe có chiều dài lớn khoảng cách giữa hai khâu của đoàn xe chỉ còn lại 0,70 m. Sau thời gian đó liên tiếp xuất hiện các kết cấu khác nhau, có thể tổng quát theo hai nhóm kết cấu. Đặc điểm quay vòng của đoàn xe với hai nhóm kết cấu này thể hiện trên hình 4-51

Nhóm a) Cơ cấu cầu quay có thêm cơ cấu điều khiển phụ, trong đường vòng toàn bộ cầu trước quay nhưng không xảy ra va chạm hai khâu xe kéo và thùng rơmooc

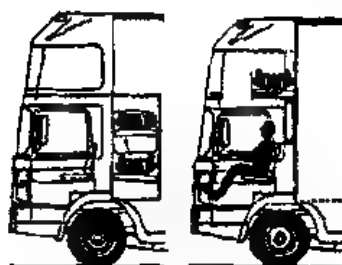
- Nhóm b): Cơ cấu nối móc kiểu nối tiếp đòn dài (tandem).



Hình 4-51: Hai dạng kết cấu nối giữa hai khâu đoàn xe rơmooc

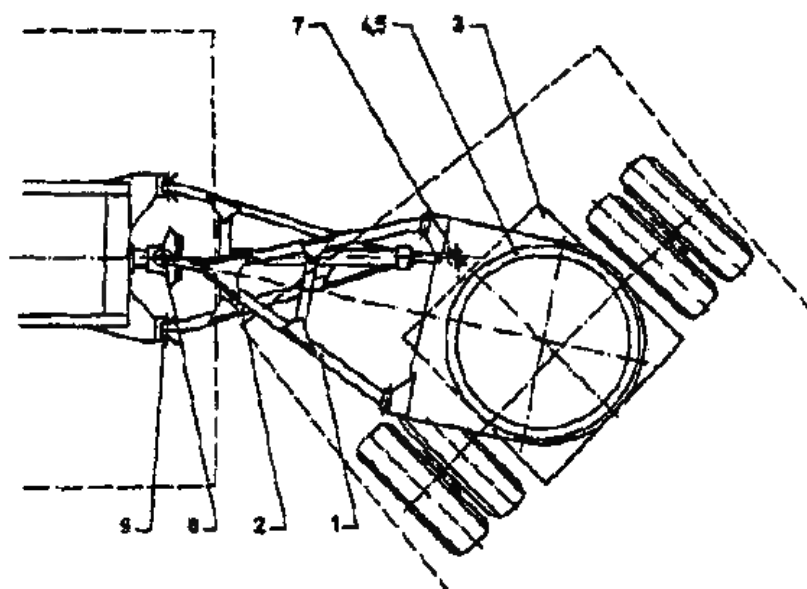


Hình 4-52: Đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier với hai mâm búrlái



Hai kết cấu này thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật của ECE về bán kính quay vòng, đồng thời đảm bảo thu ngắn khoảng cách giữa hai khâu của đoàn xe. Các kết quả này ứng dụng cho các đoàn xe siêu dài, tận dụng tối đa kích thước chiều dài đạt xấp xỉ 18,35 m. Cầu quay của rơmooc nhóm a đều có kết cấu tương tự. Cơ cấu gồm hai khớp trụ và một móc quay Móc quay nối với xe kéo có tác dụng như móc kéo truyền thống. Hai khớp trụ, nằm trên xe kéo bắt với càng chữ A và nối với giá cầu trước của rơmooc bằng một khớp quay, điều khiển quay của cầu trước theo góc lệch hai khâu. Khi chuyển động trên đường cong móc kéo có nhiệm vụ truyền lực kéo cho rơmooc. Càng chữ A cố định, nên góc quay của cầu trước rơmooc được xác lập với góc giới hạn. Việc giảm góc quay giữa hai khâu giúp giảm bớt khoảng cách cần thiết, mà hai khâu không chạm vào nhau.

Trên hình 4-52 là đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier cùng với các kích thước thiết kế. Đặc biệt ở đây là với hai mẫu buồng lái cho phép mở rộng không gian giường nằm. Trên rơmooc có bố trí cầu dẫn hướng với đòn nối ngắn cho phép tăng góc quay vòng và thu nhỏ không gian trống giữa hai khâu của đoàn xe.

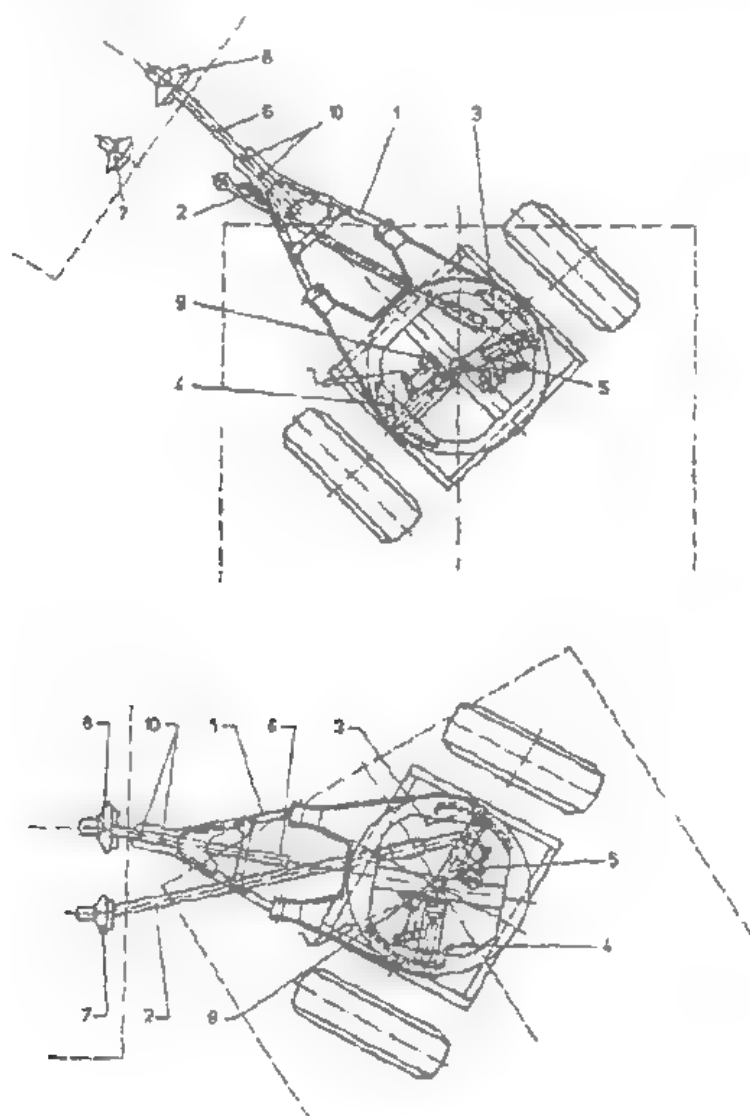


Hình 4-53: Cơ cấu quay của đoàn xe hãng Kassbohrer (nhóm a)

- 1- đòn kéo rơmooc;
- 2- đòn điều khiển quay;
- 3- mâm quay của rơmooc;
- 4, 5- ổ quay trên và dưới;

- 7- ổ tựa của mâm quay;
- 8- móc kéo của ô tô;
- 9- các khớp trụ của cơ cấu.

Trên hình 4-53 là cơ cấu quay dạng a của hãng Kassbohrer, sử dụng cho đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier (hình 4-50).

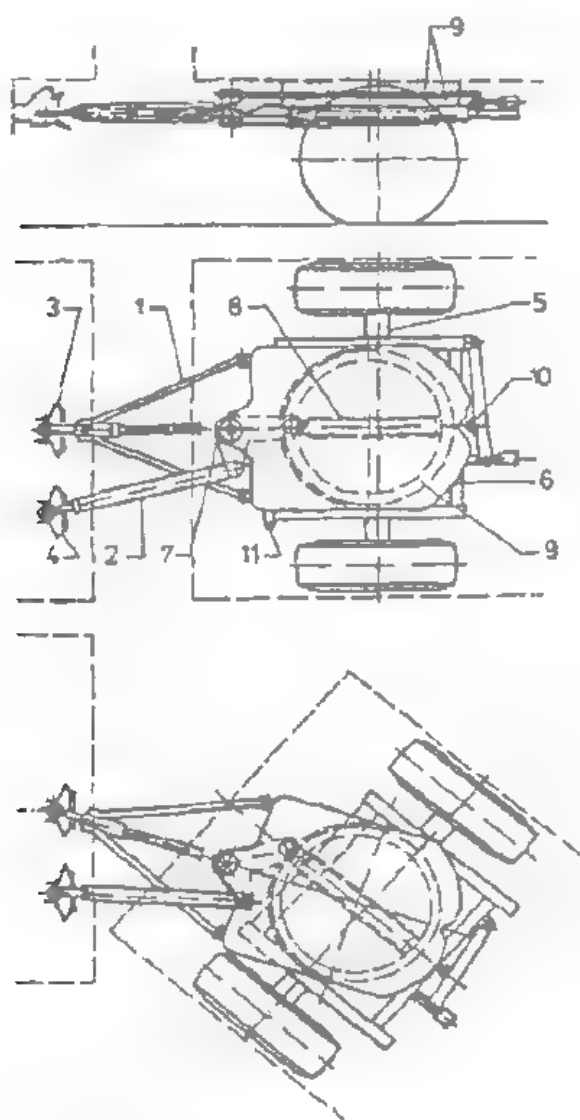


Hình 4-54: Cơ cấu quay AVL (nhóm a)

Khi quay vòng, móc kéo 8 và đòn 1 quay xung quanh lỗ của móc kéo ô tô và làm xoay tương đối hai nửa ổ quay 4 của móc nối, phần trên ổ quay của rơmooc lắc nghiêng một góc so với trục dọc của rơmooc. Phần dưới của ổ quay 5 nối với cả 1 trước của rơmooc và khung đỡ, đồng thời

gắn với đòn chệch A (2) nhờ ổ tựa 7. Thân giữa của đòn A là một ống nối đàn hồi có móc lên để xoay với ổ tựa 7. Đòn A có hai khớp trụ nối với đuôi xe kéo giữ cho ổ tựa 7 nằm trên đường tâm kéo dài của xe kéo. Nhờ tạo nên khung tam giác (kết cấu 3 khâu) cầu trước được quay và giữ khoảng cách giữa hai khâu.

Một số kết cấu khác được trình bày trên hình 4-54 và 4-55



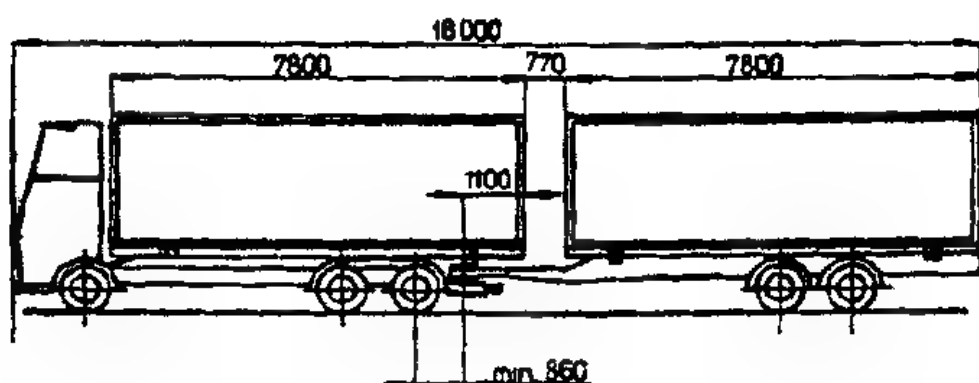
Hình 4-55 Cơ cấu quay KAV (nhóm a)



Cơ cấu quay AVL (hình 4-54): khi lắp với xe kéo thông thường phải chao chốt 10, cần kéo 6 nằm ở vị trí dài nhất (hình trên). Khi nối chốt 10 với xe kéo cùng hệ thống AVL trở thành đòn nối ngắn (hình dưới). Cơ cấu chia có đòn 9 nối với ống nối giảm chấn lò xo 4, nhờ đó giảm chấn cho hệ thống đảm bảo cơ cấu chia góc tối ưu. Khi vào đường cong đơn 2 đẩy xa khoảng cách giữa hai khâu.

Cơ cấu quay KAV (hình 4-55), có hai móc kéo thông dụng 3 và 4, đòn 1 nối giữa hai khâu truyền lực kéo, đòn 2 dẫn động cơ cấu chia thông qua thanh nối 7 nằm trên đường trục của giá 6 và nối với ống giảm chấn 8 đảm bảo sự quay của cầu trước.

Cơ cấu nối móc kiểu "nối tiếp đòn dài" (nhóm b) của VAZ trình bày trên hình 4-56, 4-57.

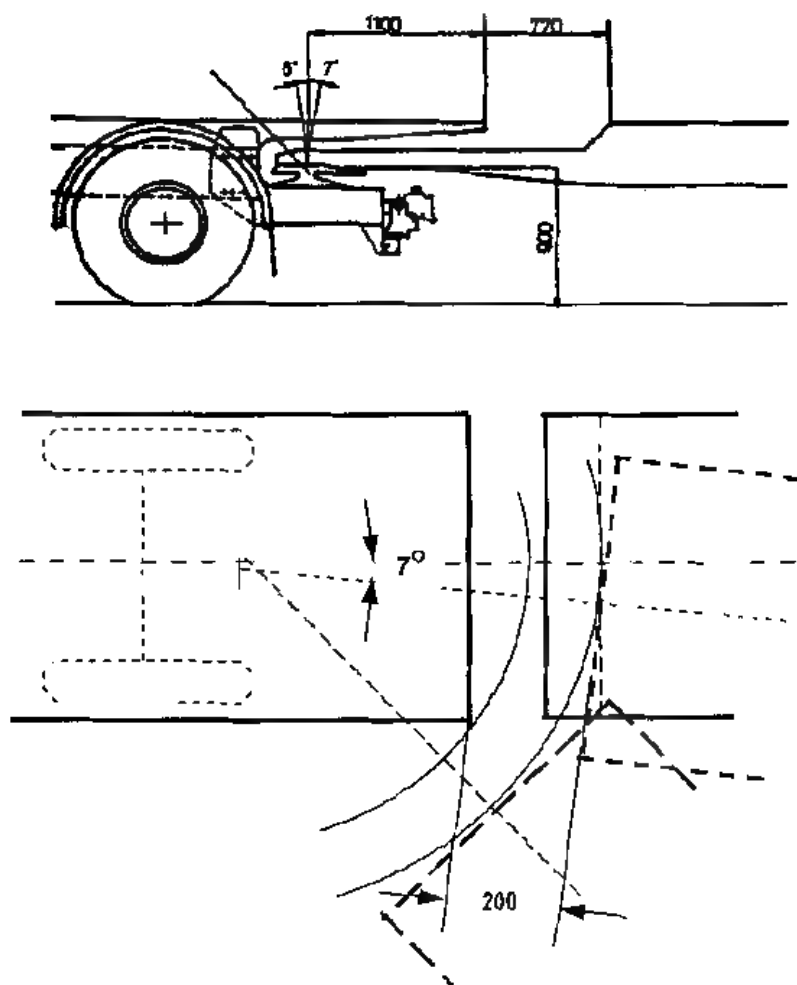


Hình 4-56: Cơ cấu nối móc kiểu "nối tiếp đòn dài" (nhóm b)

Kết cấu hệ thống nối dạng này gồm một mâm xoay (giống như mâm xoay bán rơmooc, chịu tải 2 tấn) lắp với rơmooc hai trục chuyên dụng. Thanh nối có chiều dài lớn và nằm sâu vào trong đuôi xe kéo tạc nên bán kính quay của đòn nối rất dài, tránh va chạm hai khâu của đoàn xe khi quay vòng gấp. Đầu của móc nối có bố trí một giảm chấn thủy lực khí nén làm giảm tải trọng động cho chỗ nối. Do việc bố trí thêm mâm xoay ở đuôi xe kéo nên tải trọng đặt lên cầu sau xe kéo khá lớn nên chỉ áp dụng tốt cho các xe kéo có công thức bánh xe 6x2 hay 6x4.

Mâm xoay cũng phải đảm bảo khả năng dao động thẳng đứng các khâu của đoàn xe với góc quay tương đối  $8^\circ$  như trên đoàn xe bán rơmooc. Các kích thước của đoàn xe tham khảo trên hai hình vẽ. Khoảng cách tránh va chạm khi quay vòng dễ dàng thực hiện với chiều dài lớn hơn 200mm.

Kết cấu này nằm giữa phân loại của đoàn xe rơmooc và đoàn xe bán rơmooc.






Hình 4-56: Cơ cấu quay AV- (nhóm b)

#### 4.4.5. Chọn công suất động cơ

Việc chọn công suất động cơ cho ô tô tải và đoàn xe có thể sử dụng giá trị giới hạn tối thiểu theo hình 4-58. Khi số trục tăng lên cần bố trí chung và chọn công suất động cơ với giá trị cao hơn.

Khi sử dụng động cơ có công suất lớn, kích thước hình học, trọng lượng động cơ có ảnh hưởng lớn vị trí kích thước các cụm trên ô tô, và vị trí trong lâm ô tô, ..., ảnh hưởng tới khả năng chuyển động của đoàn xe.

Việc sử dụng đoàn xe rơmoóc cho phép hạ thấp công suất động cơ, nhưng lại bị hạn chế bởi việc: giảm dao động ngang cho đoàn xe và các quy định an toàn cho phép về tốc độ lớn nhất của đoàn xe rơmoóc của các quốc gia

Hệ số $K_T$ tối thiểu: 4,4 kW/tấn	Khối lượng toàn bộ (tấn)	Công suất tối thiểu (kW)
	40	240 - 176
	28	168 - 124
	17 + 18	102 - 75

Hình 4-58: Giá trị tối thiểu công suất động cơ cho ô tô và đoàn xe

Ngày nay các kết cấu của đoàn xe đang dần dần hoàn thiện theo hướng:

Hạn chế dao động ngang đoàn xe bằng các khớp thủy lực hay khớp liên hợp thủy lực - điện đảm bảo đoàn xe có khả năng an toàn cao khi chuyển động, hạn chế hiện tượng bẻ gãy đoàn xe khi phanh trên đường.

Tăng thêm các hệ thống điều khiển thụ động trên khớp nối cho đoàn xe rơmoóc như các cơ cấu chia cơ khí, cơ khí - thủy lực,

Sử dụng các hệ thống phanh điện và hệ thống phanh liên hợp điện khí nén cho rơmoóc nhằm tăng hiệu quả phanh và giữ ổn định đoàn xe,

Sử dụng thiết bị ABS và ASC cho đoàn xe tối ưu quá trình phanh và quá trình lăn của bánh xe trên đường với các điều kiện địa hình khác nhau

Do hiệu quả kinh tế của đoàn xe trong vận tải cao, nên các hệ thống hiện đại cũng đang đưa vào kết cấu cho đoàn xe, đặc biệt là các hệ thống phanh, lái, treo, ổn định ... Kết cấu đoàn xe đang được các nhà kỹ thuật để ý cải tiến, vì đây là khu vực dễ mất an toàn trong vận tải.

#### 4.5. BỐ TRÍ CHUNG Ô TÔ CHỖ NGƯỜI

Ô tô chở người là phương tiện vận tải có động cơ được xác định với mục đích chuyên chở người và hành lý của họ, có lượng ghế ngồi nhiều hơn 9 chỗ (kể cả người lái)

Thuật ngữ ô tô chở người của Việt Nam phù hợp với các thuật ngữ của các quốc gia khác:

- Anh - Commercial vehicle, Bus;
- Pháp - Vehicule commercial, Autobus;
- Đức - Nutzkraftwagen, Bus.

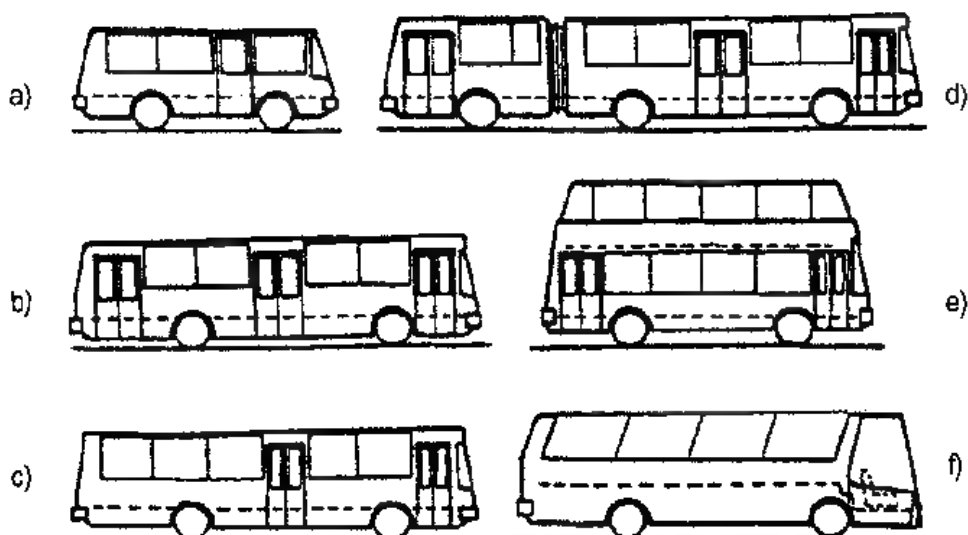
#### 4.5.1. Phân loại ô tô chở người

Phân loại ô tô chở người dùng cho bố trí chung được tiến hành theo mục đích sử dụng, tổng số chỗ ngồi, chiều dài.

##### a) Phân loại theo mục đích sử dụng:

Phân loại theo mục đích sử dụng trình bày trên hình 4-59 gồm:

- a - ô tô chở người loại nhỏ (mini, midi),
- b - ô tô buýt thành phố,
- c - ô tô chở người liên tỉnh
- d - ô tô buýt hai thân thành phố,
- e - ô tô buýt hai tầng,
- f - ô tô chở người đường dài (autocar).



Hình 4-59: Phân loại theo công dụng ô tô chở người

**b) Phân loại theo tổng số chỗ ngồi:**

Phân loại theo tổng số chỗ ngồi gồm:

- + Ô tô chở người loại nhỏ:  $9 \div 22$  chỗ ngồi trong đó chia ra:
  - rất nhỏ (minibus):  $9 \div 16$  chỗ ngồi
  - nhỏ (midibus):  $17 \div 22$  chỗ ngồi.

Kết cấu ô tô chở người loại nhỏ ( $17 \div 22$  chỗ ngồi) có thể có hệ số đồng hoá cao với ô tô tải loại N1.

- + Ô tô chở người loại tiêu chuẩn (Standard):
  - cỡ nhỏ:  $23 \div 37$  chỗ ngồi,
  - cỡ vừa:  $38 \div 44$  chỗ ngồi, với kích thước dài 11,8 m, khối lượng 17,5 tấn,
  - cỡ lớn:  $45 \div 108$  hành khách
- + Ô tô chở người loại chuyên dụng:
  - hai tầng đến 130 hành khách,
  - hai thân đến 185 hành khách.

**c) Phân loại theo kích thước chiều dài xe:**

(xem mục 1.4 3b)

**4.5.2. Bố trí chung xe chở người loại tiêu chuẩn (standard)****A - Ô tô buýt thành phố và ô tô buýt liên tỉnh, ô tô đường dài****\* Ô tô buýt thành phố**

Ô tô buýt thành phố được cấu trúc cho vận chuyển hành khách và hành lý trong thành phố và khu vực ven nội. Khoảng cách của các trạm đỗ xe không xa và hành khách có thể chỉ đi từng đoạn ngắn, vì vậy không cần bố trí nhiều chỗ ngồi chủ yếu dành không gian cho người đứng. Ô tô buýt thành phố đòi hỏi tối thiểu hai cửa lên xuống rộng (ngoài cửa cho người lái) dành cho hành khách lên xuống, không gian bên trong rộng.

**\* Ô tô buýt liên tỉnh**

Ô tô buýt liên tỉnh sử dụng với mục đích vận chuyển hành khách liên tỉnh, hay các vùng ngoại ô có bán kính lớn. Ô tô dạng này bố trí chủ yếu ghế ngồi và hạn chế không gian cho người đứng. Ô tô buýt liên tỉnh cũng có hai cửa lên xuống hẹp hơn, không gian bên trong rộng.

Kết cấu cơ bản của ô tô buýt loại này là ô tô hai cầu công thức bánh xe 4x2, ngoài ra cũng thuộc vào hai nhóm xe kể trên bao gồm cả xe hai thân và xe hai tầng.

Các kích thước bên trong xe cho ô tô buýt được trình bày trong bảng 4-6.

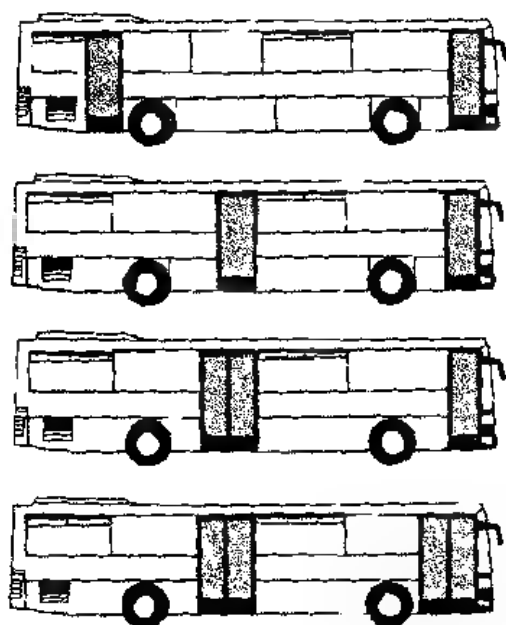
**Bảng 4-6: KÍCH THƯỚC BÊN TRONG XE THEO PHÂN LOẠI**

Tên kích thước	Kích thước (mm)		
	buýt thành phố	chở người liên tỉnh	chở người đường dài
Chiều cao lối đi giữa dọc theo xe	min 1950	min 1950	min 1950
Chiều rộng bên trong theo mặt cắt ngang xe	min 2320	min 2320	min 2320
Chiều rộng lối đi giữa hai hàng ghế	—	min 500	min 350
Chiều cao sàn (không tải) đối với mặt đường:			
+ động cơ nằm dưới sàn	max 900		
+ các bố trí khác	max 750	—	
+ chiều cao bậc lên xuống	max 270	max 270	max 300
Cửa:			
+ Chiều rộng cửa một cánh	min 750	min 700	min 700
+ Chiều rộng cửa hai cánh	min 1250		
+ Chiều cao cửa	min 2000	min 1900	min 1900

#### \* Ô tô chở người đường dài

Ô tô chở người đường dài sử dụng với mục đích chuyên chở hành khách và hành lý kèm theo. Không bố trí không gian cho chỗ đứng, ghế ngồi hướng về trước. Có thể chia ra hai loại ô tô chở hành khách đường dài theo cung đường quy định, ô tô chở người đường dài du lịch yêu cầu tiện nghi cao. Các loại xe đường dài có một hay hai cửa hẹp cho hành khách

Các phương án bố trí cửa cho ô tô buýt thành phố và liên tỉnh thể hiện trên hình 4-60.



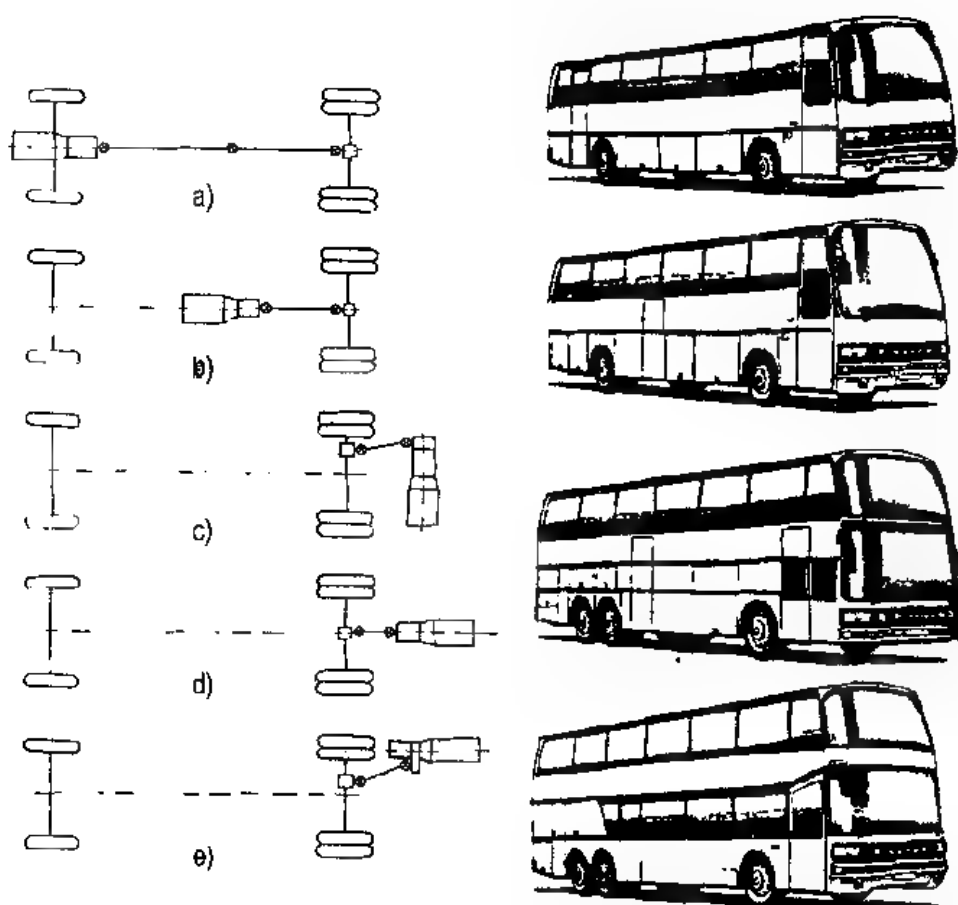
Hình 4-60. Các phương án bố trí cửa (ATZ 1997-7)

Các dạng của bố trí trên ô tô buýt thành phố có thể chia ra theo kết cấu:

- Cửa 4 cánh ít được sử dụng do đòi hỏi cao về đảm bảo độ kín khít và hạn chế khả năng quan sát xung quanh
- Cửa hai cánh mở gấp vào phía trong được dung rộng rãi, chiều rộng toàn bộ cửa lớn nhất tới 1250mm. Chiều quay của cửa, khi mở, đảm bảo mặt bên trong (bề mặt sạch) hướng dọc bậc lên xuống, dễ dàng làm kín và lau rửa
- Cửa hai cánh mở gấp ra ngoài có nhược điểm chính là: khi bố trí cửa mặt ngoài không sạch hướng về phía lối ra vào, cơ cấu dẫn động chuyển động trong không gian của hành khách, khi đẩy người có thể gây nên mất an toàn, do vậy ô tô buýt thành phố không dùng.

### B - Bố trí truyền lực cho ô tô chở người

Bố trí hệ thống truyền lực bao gồm cả việc bố trí thùng nhiên liệu, bánh xe dự phòng và các kết cấu phụ của HTTL. Các sơ đồ thường được sử dụng ngày nay trình bày trên hình 4-61, thường dùng cho xe thông dụng và xe hai tầng chở hành khách trong thành phố



Hình 4-61: Các phương án bố trí HTTL của ô tô chở người

#### Sơ đồ a:

Sơ đồ a là kiểu bố trí truyền thống dựa trên cơ sở của ô tô tải có động cơ nằm trước và cầu sau chủ động. Cấu trúc này đơn giản nhất

Ưu điểm của nó là:

- thuận lợi cho việc bố trí các cơ cấu điều khiển,
- thuận lợi cho việc làm mát động cơ,
- có khả năng tạo nên khoang chứa hàng lớn ở dưới sàn xe và quôil xe.

Nhược điểm là:

- phân bố tải trọng lên các cầu không hợp lý,
- ít tận dụng không gian dưới sàn cho hành lý,



- cửa trước cho hành khách phải lùi sau động cơ, để gây ồn cho khoang hành khách, chiều dài trục cácđăng lớn,
- bố trí động cơ chiếm mất không gian tiện nghi của khoang hành khách

#### Sơ đồ b:

Sơ đồ b bố trí động cơ nằm giữa dưới sàn xe, cầu sau chủ động có ưu điểm sau:

- thuận lợi cho việc phân tải hợp lý cho các cầu, giảm nhỏ mômen quán tính xung quanh trục thẳng đứng của ô tô, làm tốt tính ổn định chuyển động,
- dễ dàng bố trí cửa lên xuống, hạ thấp chiều cao đầu xe,
- thuận lợi cho việc cách âm,
- trục cácđăng ngắn đảm bảo độ bền trong làm việc cho hệ thống truyền lực, có thể tổ hợp tạo thành ô tô buýt hai thân.

#### Nhược điểm của nó:

- độ nghiêng sàn xe khá lớn ở khu vực cửa ra vào làm giảm tiện nghi của ô tô,
- tiếng ồn và rung động của động cơ và HTTL có thể truyền lên sàn xe
- sàn xe phải đặt cao, bậc lên xuống nhiều, không thích hợp với ô tô buýt thành phố,
- không gian để hành lý bị giới hạn,
- khó chăm sóc động cơ.

Các sơ đồ hiện đại bố trí động cơ nằm sau xe (c, d, e).

#### Ưu điểm chung:

- Phân bố tải hợp lý,
- Đảm bảo tốt nhất về tính năng động lực học,
- Cho phép trọng lượng kết cấu là nhỏ nhất,
- Sử dụng không gian toàn xe tối ưu,

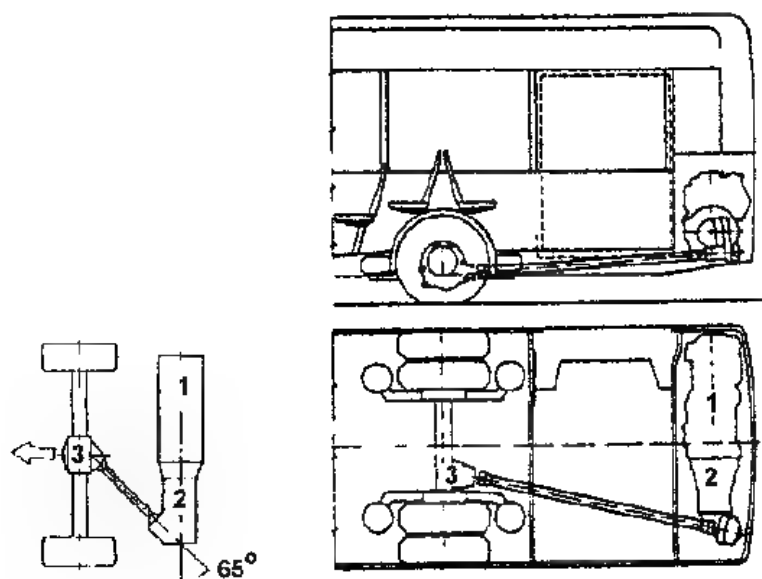
- Hạ thấp sàn xe dễ dàng bố trí bậc lên xuống,  
 Giảm thiểu khả năng lan truyền tiếng ồn, nhiệt và rung động,  
 Tạo dáng cho xe có tính tiện nghi cao,  
 – Thuận lợi trong bảo dưỡng HTTL

Các bất lợi trong bố trí là:

- Bố trí cơ cấu điều khiển từ buồng lái tới cơ cấu truyền lực xa,  
 Bố trí hệ thống làm mát và kết nước.

Nếu xét theo khả năng đảm bảo tốt nhất về động lực học và độ tin cậy trong sử dụng thì việc bố trí động cơ phía sau vẫn là phương pháp bố trí thường gặp hơn cả.

**Sơ đồ c:**



**Hình 4-62:** Bố trí động cơ ngang nằm sau cầu sau:

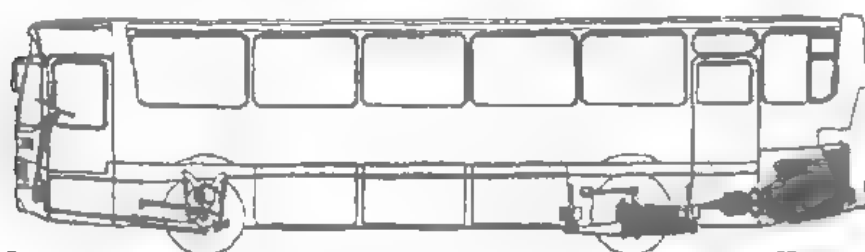
1 - động cơ 2 - hộp số 3 - cầu sau chủ động

Sơ đồ c bố trí động cơ nằm ngang nằm sau cầu sau, cầu sau chủ động sử dụng hai bộ truyền bánh răng côn truyền lực giữa hộp số và cầu sau với góc truyền lớn nhất  $45^{\circ}$ , sơ đồ này phù hợp cho ô tô lên tỉnh và đường dài (hình 4-62)

Sơ đồ này cho phép bảo dưỡng động cơ dễ dàng, nhưng chiều dài động cơ bị hạn chế bởi không gian theo phương ngang.

### Sơ đồ d:

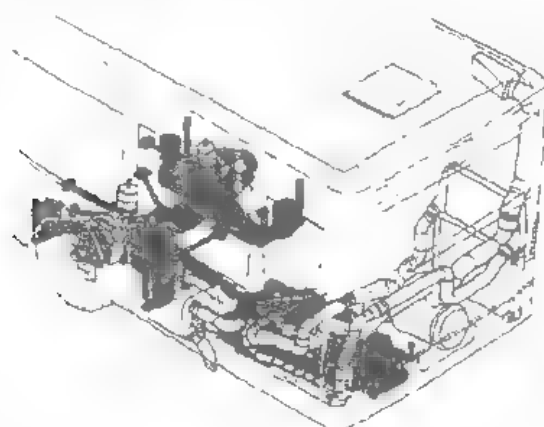
Sơ đồ d bố trí động cơ nam dọc sau xe, khung xe cầu thấp có thể ảnh hưởng tới góc thoát sau xe, lợi hơn là dung với dạng khung cần, tuy không gian bố trí chưa tối ưu nhưng dễ dàng cho việc bố trí HTTL theo các công nghệ truyền thống. Động cơ cần thiết đạt ngưỡng nhám năng cao góc thoát đuôi xe (hình 4-63).



Hình 4-63: Bố trí HTTL nam dọc sau cầu sau (Mercedes)

### Sơ đồ e:

Sơ đồ e bố trí động cơ nằm sau lệch về một bên thuận lợi hơn cho việc bảo dưỡng và sửa chữa, nhưng tạo nên sự mất cân bằng tải, trong tác dụng lên các bánh xe cả 1 sau và trên trục dọc của xe. Ô tô bố trí theo sơ đồ này hướng sử dụng treo trước và sau phụ thuộc, khi nên tự động điều chỉnh (hình 4-64)



Hình 4-64:  
Bố trí động cơ nằm ngang  
lệch một bên, hệ thống  
treo khí nén  
(Mercedes-Benz Citaro)

## C - Kết cấu khung sàn, nội thất của ô tô chở người

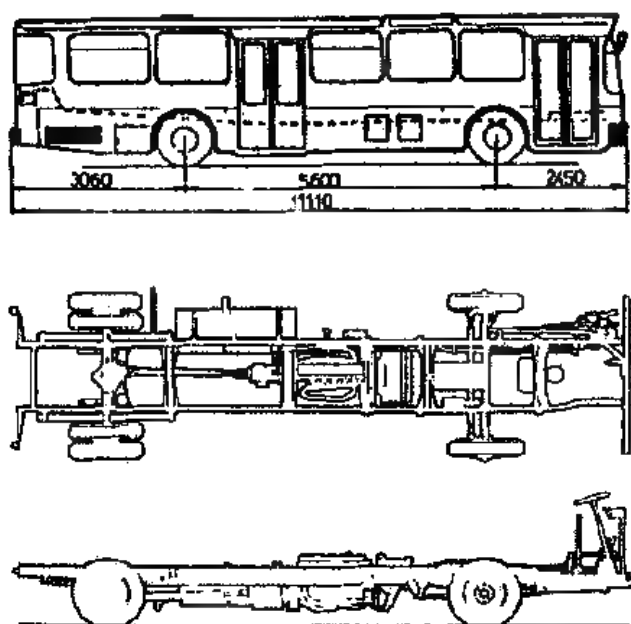
Kết cấu khung sàn và nội thất ô tô chở người phải đảm bảo các yêu cầu về độ bền và độ cứng vững khi chịu tải, khả năng bố trí chung toàn

xe. Trong đó các yêu cầu cụ thể quan trọng là: thuận lợi cho bố trí HTTL, sàn xe thấp, mở rộng tầm quan sát của người lái, không gian tiện nghi của khoang hành khách hợp lý, thuận lợi cho việc lên xuống, giảm thiểu tiếng ồn và nhiệt độ, trọng lượng kết cấu nhỏ.

Kết cấu khung ô tô có thể chia thành hai dạng, kết cấu truyền thống trên cơ sở khung ô tô tải và kết cấu khung dàn.

#### **a) Kết cấu khung truyền thống**

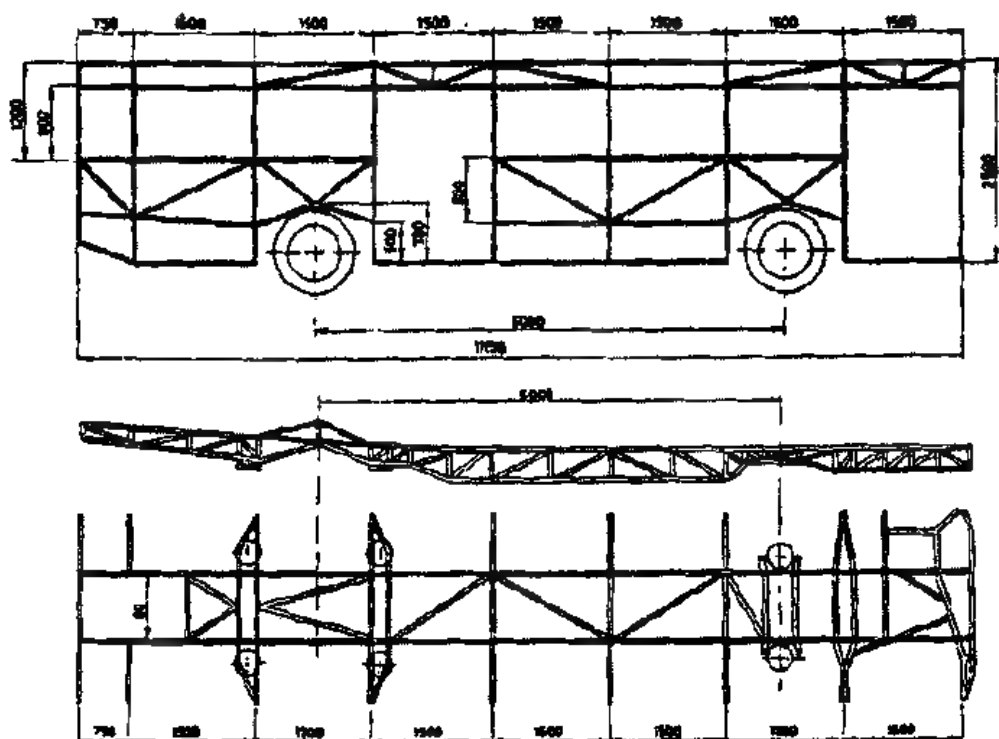
Kết cấu truyền thống tạo nên bởi hai dầm dọc trên đó lắp các cụm, các hệ thống của xe, và là giá đỡ toàn bộ khung vỏ của khoang chở người. Mẫu điển hình trình bày ở hình 4-65 của ô tô Ikarus. Kết cấu truyền thống có nhược điểm cơ bản là chiều cao sàn xe lớn và trọng lượng kết cấu lớn, ngày nay ít sử dụng.



Hình 4-65: Cấu trúc khung của ô tô buýt KARUS

#### **b) Kết cấu khung dàn:**

Kết cấu khung dàn tạo nên bởi các thép kết cấu định hình với công nghệ hàn, tán. Kết cấu này được chia làm hai phần chính, dàn khung và khung của vỏ. Cấu trúc khung dàn của ô tô buýt tiêu chuẩn được trình bày trên hình 4-66.



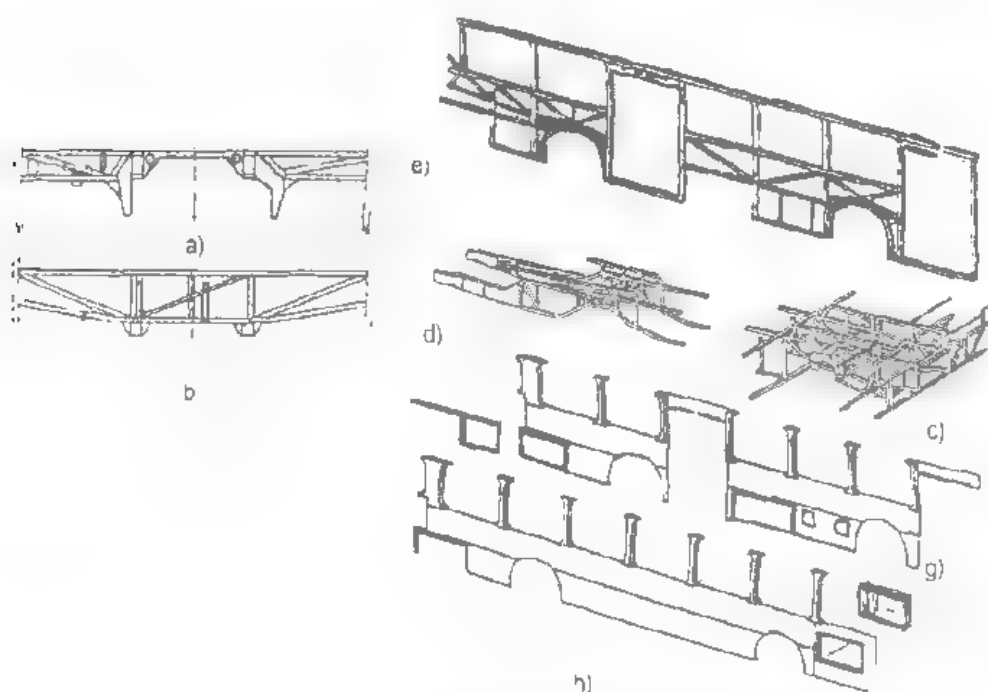
Hình 4-66: Cấu trúc khung càn của ô tô buýt tiêu chuẩn

Dàn khung được chế tạo từ thép có tiết diện (40x60) mm đến (40x80) mm với chiều dày 2÷3 mm. Xe sử dụng hệ thống treo khí nén. Khung của vỏ được chế tạo từ thép (40x40) mm với chiều dày 1,5 đến 2,5 mm

Một số mặt cắt chính của dàn khung trình bày trên hình 4-67.

Đặc điểm cơ bản của kết cấu:

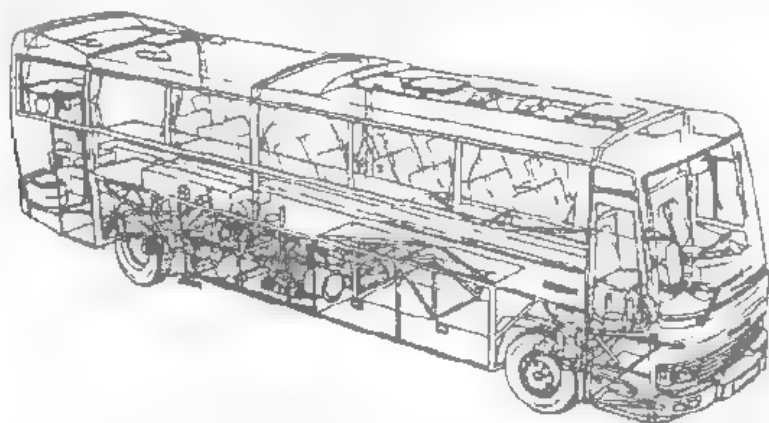
- Thành bên có cửa rộng định hình, các cửa phía sau có diện tích lớn hơn cửa phía trước, các vùng bánh xe có profile đặc biệt. Phần giữa của các thành bên có liên kết chéo vừa tăng cứng cho thành bên và đảm bảo độ cứng khi va chạm ngang tránh gây tổn thương cho hành khách.
- Phần khung đầu xe có khả năng đàn hồi và giảm chấn các phần khung phía sau có độ cứng vững cao, nhưng vẫn có khả năng trượt dọc xe để phòng va chạm mạnh
- Mặt cắt ngang sau xe dành chỗ cho bố trí động cơ và HTTL, phần giữa khung hàn liền thành dàn nâng cao độ cứng cho khu vực chịu tải.



Hình 4-67: Một số mặt cắt chính của ô tô buýt tiêu chuẩn

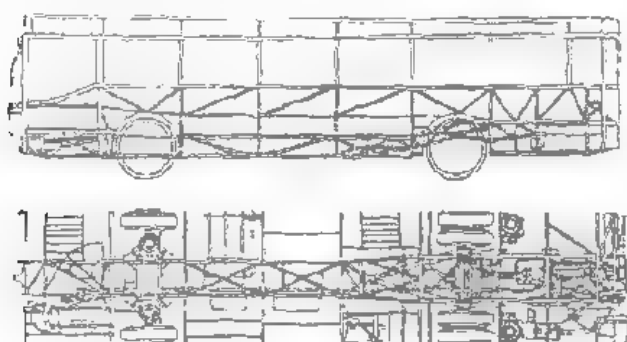
- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| a) Mặt cắt ngang sau khung,  | e) Khung cửa vỏ phía cửa, |
| b) Mặt cắt ngang giữa khung, | g) Thanh bên phía cửa,    |
| c) Kết cấu khung đầu xe,     | h) Thanh bên không cửa    |
| d) Kết cấu khung đuôi xe,    |                           |

Kết cấu chung toàn bộ khung vỏ của ô tô buýt đường dài Volvo C10M (198C) có dạng cơ đất cưỡi sân xe. Với chiều cao sàn xe thấp, xe phù hợp và thích hợp cho vận chuyển hành khách liên tỉnh và đường dài (hình 4-68).

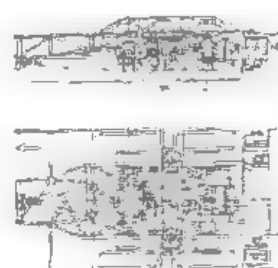


Hình 4-68: Khung vỏ của ô tô buýt đường dài Volvo C10M

Kết cấu khung vỏ của ô tô buýt thành phố có sàn thấp, dạng tiêu chuẩn công thức bánh xe 4x2, và tổ hợp với HTTL thể hiện trên hình 4-69. Động cơ đặt ở phần sau của xe, hệ thống treo khí nén, bộ phận dẫn hướng bằng các đòn ngang hình chữ nhật. Trên cơ sở xe này (a) năm 1987 thiết kế thành xe hai thân với hệ thống treo của rơ moóc là cầu kép (b)



a) Khung vỏ của ô tô MAN



b) Khung phần sau ô tô hai thân MAN SL170

Hình 4-69 Khung vỏ của ô tô MAN và khung phần sau ô tô hai thân SL170

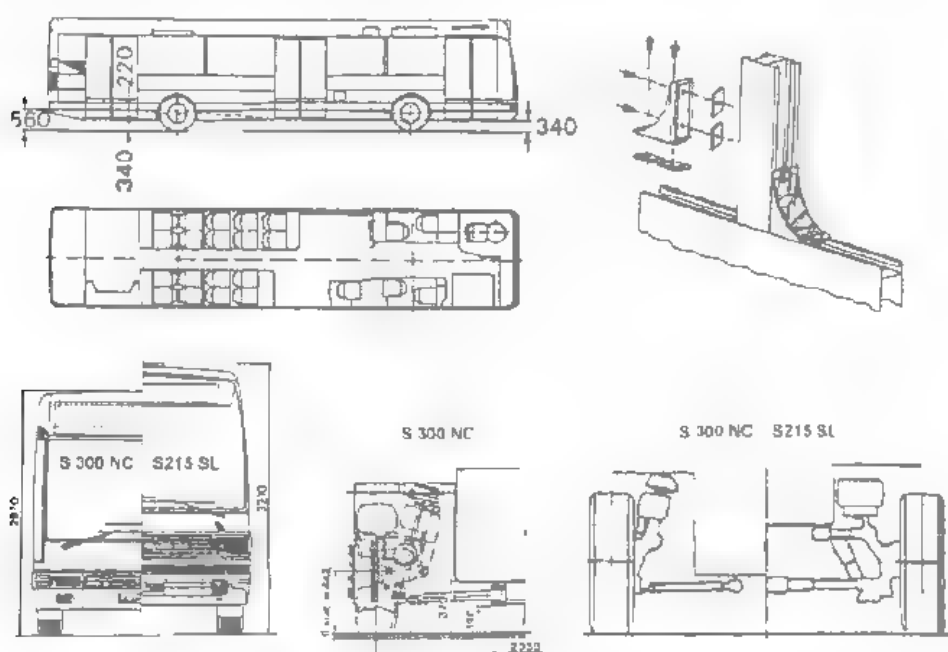
### c) Chiều cao sàn xe

Chiều cao sàn xe ở châu Âu được xác định trước năm 1970 là 74 mm. Vào tháng năm 1980 chiều cao sàn xe S 80 của CHLB Đức đã hạ xuống chỉ còn 540mm. Chiều cao sàn xe được hạ thấp là nhờ việc sử dụng lớp có chiều cao nhỏ 305,55 R19,5 và tăng trống thu nhỏ từ 410mm, còn 370mm. Khi vận hành thử nghiệm lớp bị mài mòn nhanh đáng kể do tác động va đập thoát nhiệt qua nhỏ. Tuổi thọ của lớp và ma phan chỉ được 60% so với loại lớp đã sử dụng, sau đó lại phải dùng lớp 1170 R 22,5 với chiều cao sàn 710mm (Mercedes Benz O 405) và hiện nay là 680mm (Man SL 202)

Một số nước khác cũng giảm chiều cao sàn xe bằng các kết cấu khác nhau vì sử dụng lớp 1170 R 22,5. Kết quả trên xe Volvo B 10 R có chiều cao sàn xe ở cầu sau là 550mm, xe Van Hool A 500 (bố trí truyền lực cơ động cơ đặt đứng bên cạnh) và chiều cao 550mm sử dụng các của xe, đặc biệt trên xe Den Ouden có chiều cao 360mm ở ngay trên cầu sau.

Thực hiện sàn thấp còn cần kèm theo giải pháp kết cấu cho hệ thống treo. Một ví dụ so sánh cho thấy rõ hiệu quả của việc bố trí động cơ, hệ thống treo, chiều cao xe giữa hai loại ô tô chở người của hãng Scania (Aor

có nhãn hiệu Setra S 300NC sân thấp, hệ thống treo Mc Pherson, (trên hình 4-70) và Setra S 215 SL (ô tô buýt đường dài tiêu chuẩn sân cao) với hệ thống treo hai đòn ngang.



Hình 4-70: Cấu trúc Setra S 300 NC và các thông số so sánh với S 215 SL

Setra S 300 NC (1991) 3 cửa sân thấp, khung của vỏ chế tạo bằng hợp kim nhôm định hình liên kết bằng vít giữa các chi tiết. Động cơ bố trí nằm ngang sau xe (hình 4-62), chiều cao sân phía trước 340mm phía sau 560mm chiều cao toàn xe giảm đi 340mm ghế ngồi lại xe hạ thấp hơn 365mm tạo điều kiện dễ dàng quan sát phía trước. Các thông số cơ bản xem trên hình vẽ.

Việc hạ thấp ghế lái xe còn tạo điều kiện thuận lợi chuyển sang lái ô tô buýt hai tầng, nâng cao tính đồng hoa trong chế tạo ô tô buýt (xem trên hình 4-61).

#### d) Bố trí nội thất

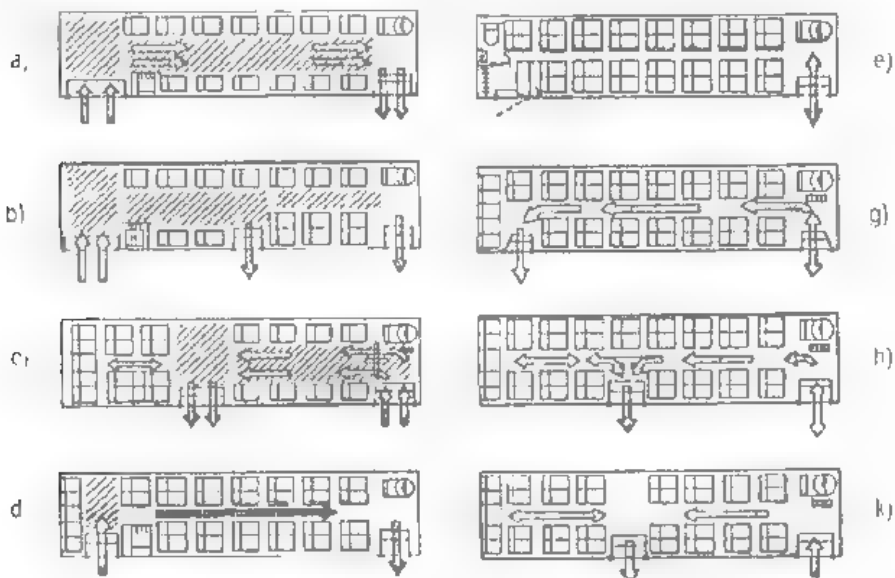
Việc bố trí nội thất cho ô tô chở người bao gồm bố trí lối đi, và các cửa lên xuống, ghế ngồi lại, các thiết bị tiện nghi khác (trào lưu, tủ, buồng vệ sinh, khoang để hành lý...). Tài liệu chỉ trình bày một số vấn đề cơ bản cần giải quyết.



Tùy thuộc vào công dụng của ô tô có thể chia ra các phương pháp bố trí:

*\* Ô tô buýt thành phố:*

Yêu cầu bố trí chỗ đứng số lượng ghế ngồi không phải hết không gian trong xe, cần lưu ý bố trí chỗ lên xuống phù hợp với người tàn tật và người già, xe đẩy của trẻ nhỏ, cửa thoát hiểm. Ghế ngồi nhỏ, hẹp. Bố trí chung không gian cho hành khách trên ô tô có thể tham khảo trên hình 4-71 a, b, c. Số lượng vị trí đứng cần thiết tính toán đảm bảo khả năng phân bố tải trên các cầu xe hợp lý.



Hình 4-71: Sơ đồ bố trí không gian cho hành khách trong ô tô

Các số hiệu dùng cho tính toán tải trọng như sau:

Kích thước yêu cầu của ghế ngồi:  $0,315m^2$ ,

Kích thước yêu cầu của chỗ đứng:  $0,20m^2$  (5 hành khách  $1m^2$ ),

- Trong thực tế, khi cao điểm có thể (8 hành khách  $1m^2$ ):  $0,125m^2$ , giá trị này không cho phép sử dụng để đăng ký số lượng người trên xe khi công nhận kiểu nó chỉ có ý nghĩa để đáp ứng tình trạng chịu tải của bánh xe.

- Các vị trí đứng trên xe phải bố trí tay nắm, tay vịn hay cột chống

Trong các thành phố đông người nên chọn phương án thiết kế các loại ô tô có 3 cửa và sàn thấp để hành khách lên xuống nhanh chóng thuận tiện.

**\* Ô tô buýt liên tỉnh:**

Có số lượng chỗ đứng hạn chế, chủ yếu là ghế ngồi như sơ đồ d, k, cần thiết bố trí không gian cho người tàn tật và người già, xe đẩy của trẻ nhỏ. Ghế ngồi có thể kích thước nhỏ, hẹp.

**\* Ô tô chở người đường dài:**

Cần thiết bố trí tiện nghi cao khoảng cách giữa các ghế ngồi và diện tích ghế lớn nhất có thể, có tựa đầu. Phương án bố trí theo sơ đồ g, h, thông thường có hai cửa lên xuống, lối đi có kích thước tối thiểu cho phép

**\* Ô tô chở người du lịch đường dài.**

Bố trí tốt nhất chở người du lịch như sơ đồ e, có thể có 1 cửa lên xuống, trong xe có khu vực vệ sinh cách biệt. Các tiện nghi khác được hoàn thiện ở mức độ cao nhất, đặc biệt các tiện nghi an toàn cho hành khách

Theo tiêu chuẩn châu Âu, ô tô chở người phải có các cửa sổ rộng thoáng bố trí cả hai phía, sử dụng kính an toàn. Tổng số cửa lên xuống và cửa kính thoát hiểm cần bố trí tùy thuộc vào số lượng hành khách:

- 3 cửa đối với xe có 9 đến 16 người,
- 4 cửa đối với xe có 17 đến 22 người,
- 5 cửa đối với xe có 23 đến 35 người,
- 6 cửa đối với xe có lớn hơn 35 người

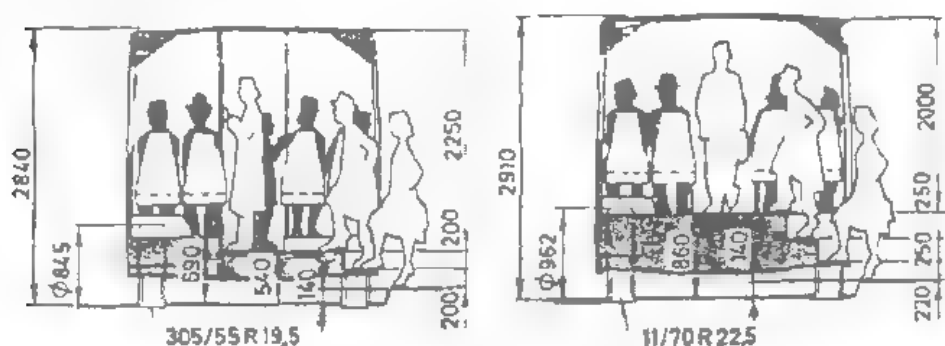
Các cửa thoát hiểm cần đủ rộng thoát hiểm và không được dùng kính nhiều lớp

**e) Bố trí lối đi, cửa lên xuống**

Xem bảng 4-6 về các giá trị cần thiết cho lối đi, cửa lên xuống, chiều cao bậc lên xuống

Trên hình 4-72 có thể so sánh các kích thước bố trí sàn của hai xe

Ô tô buýt thành phố S 80, lắp lớp 305/55 R 19,5 chiều cao sàn xe là 540mm, ghế ngồi không quá rộng vì đã tính tới việc tăng tải trọng cho số người đứng nhiều (tổng số hành khách có thể 110 người)



Hình 4-72: Mặt cắt ngang ô tô S-80 và L-80

Ô tô chở người liên tỉnh L-80 có khoang di chuyển rộng dưới sàn, chiều cao sàn 860 mm, lốp lốp 11/70R22,5 không gian xe được xác định chỉ bố trí ghế ngồi

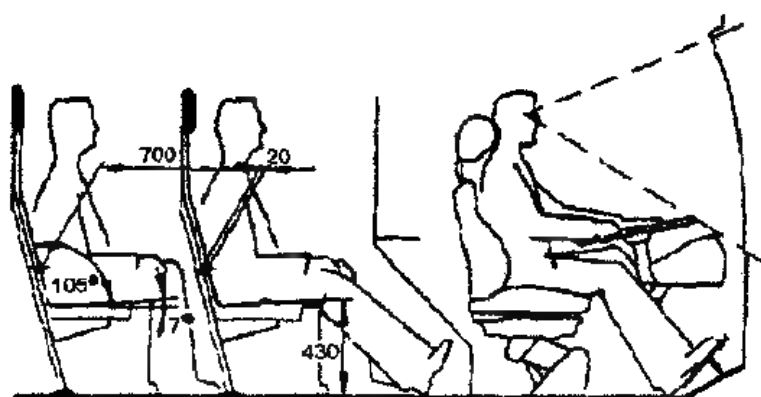
#### f) Bố trí ghế ngồi

Ghế ngồi cho hành khách trên xe đường dài của xe ONV S80 hình 4-73, thực hiện quy định của Châu Âu, với khoảng cách giữa hai ghế hành khách 710 mm, xương ghế dày 20 mm góc mở ghế là  $105^\circ$ , nghiêng so với mặt sàn  $7^\circ$  chỗ cao nhất của mặt ghế cách sàn 430 mm

Ghế của người lái có thể điều chỉnh chiều cao và điều chỉnh khoảng cách tới vành lái (theo chiều dài) Quan trọng hơn cả là việc bố trí tầm quan sát và tính tiện nghi của người lái

Lái xe tiếp nhận các thông tin xung quanh khoảng 90% là nhờ quan sát. Bố trí sàn xe, ghế ngồi, cửa kính cần mở rộng khả năng quan sát về mọi phía trong mọi điều kiện.

Ngày nay kích thước kính trước khá rộng, chiều cao có thể lên đến 1,2 m. Với các loại kính rộng như thế vấn đề lắp đặt và an toàn không phải là đề. Ngoài ra còn bố trí các loại gương quan sát hai bên và phía sau để điều chỉnh khả năng quan sát, thuận lợi nhất là dùng điều khiển điện. Kính quan sát phía sau ngày nay có khô rộng, dạng lõm, điều khiển chân mở rộng vùng quan sát phía sau từ chỗ người lái. Ô tô chở người, còn phải bố trí gương kiểm soát không gian bên trong xe, đồng thời tạo điều kiện có thể quan sát thuận lợi hành khách trực tiếp thông qua việc bố trí vị trí ghế ngồi và các vách ngăn thấp. Ở xe tải, dù có thể bố trí camera cho khu vực sau xe và mặt trên của sàn xe.



Hình 4-73: Bố trí ghế ngồi cho ô tô chở khách đường dài ONV S80

Vấn đề chiếu sáng.

Ngày nay các thiết bị chiếu sáng bên trong cần có kích thước nhỏ, đảm bảo cường độ chiếu sáng vừa đủ và không ảnh hưởng đến sự quan sát bên trong và bên ngoài của người lái. Chiếu sáng bên ngoài thực hiện theo các tiêu chuẩn hiện hành đối với phương tiện đường bộ, ưu tiên sử dụng các loại đèn chiếu sáng bên ngoài có hiệu quả chiếu sáng cao và không gây ảnh hưởng tới các xe chuyển động đối diện, chẳng hạn như: mặt gương polyelipsoid của hãng Bosch

#### g) Khoảng hành lý

Với ô tô chở người đường dài, không gian chứa hành lý hết sức quan trọng, do vậy sàn xe bố trí ghế hành khách cần được bố trí cao hơn. Chiều cao sàn xe của các loại xe này có thể lên tới 900 hay 1300 mm. Khoảng cách giữa hai hàng ghế cần rộng 785 mm đến 940 mm nhằm bố trí ghế có tựa lưng thay đổi.

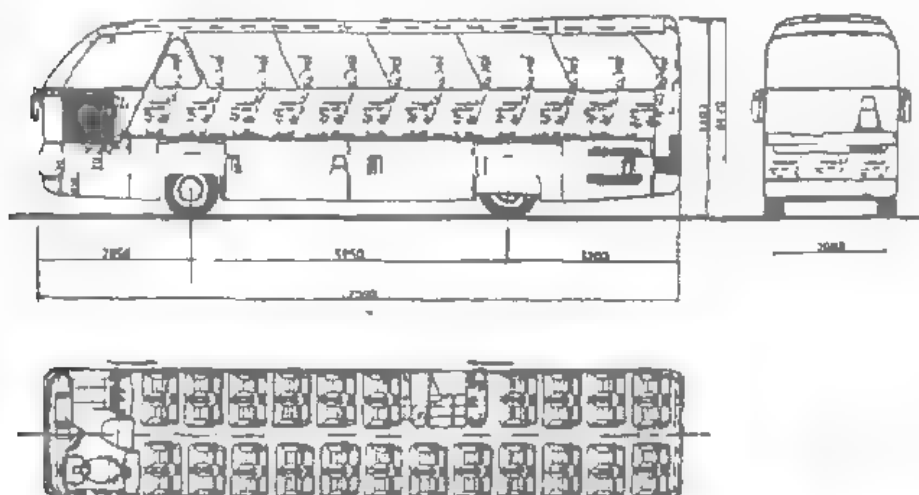
Ô tô đường dài có chiều rộng nhỏ hơn 2100 mm, bố trí 44 ghế ngồi có các kích thước bao ngoài và không gian bố trí bên trong như trên hình 4-74

Khoảng không gian bên trong (cao, rộng, dài) cần lớn.

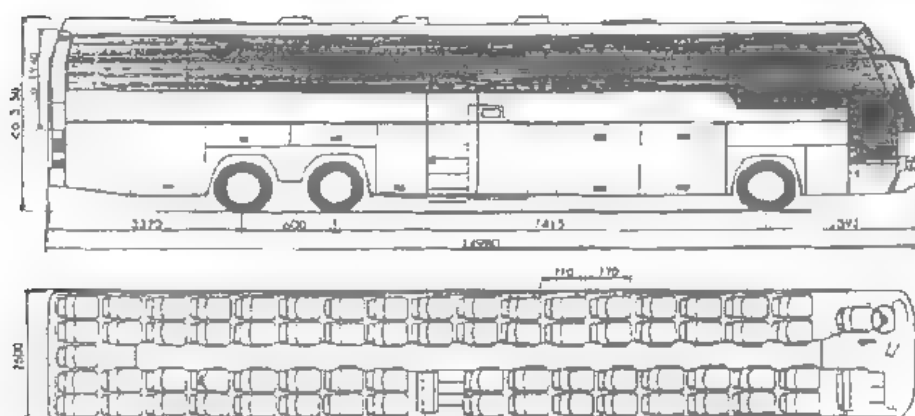
- Chiều cao (bên trong tính từ sàn đến nóc) phụ thuộc vào các yêu cầu riêng biệt, trên xe S-80 cao 2180 mm, xe U 80 - 2030 mm. Trên xe chạy đường dài - 1900 mm.

Chiều rộng xe bị khống chế không vượt quá 2550 mm

- Chiều dài của xe tiêu chuẩn: 11000 mm đến 12000 mm.



Hình 4-74 Ô tô đường dài Neopa Starline



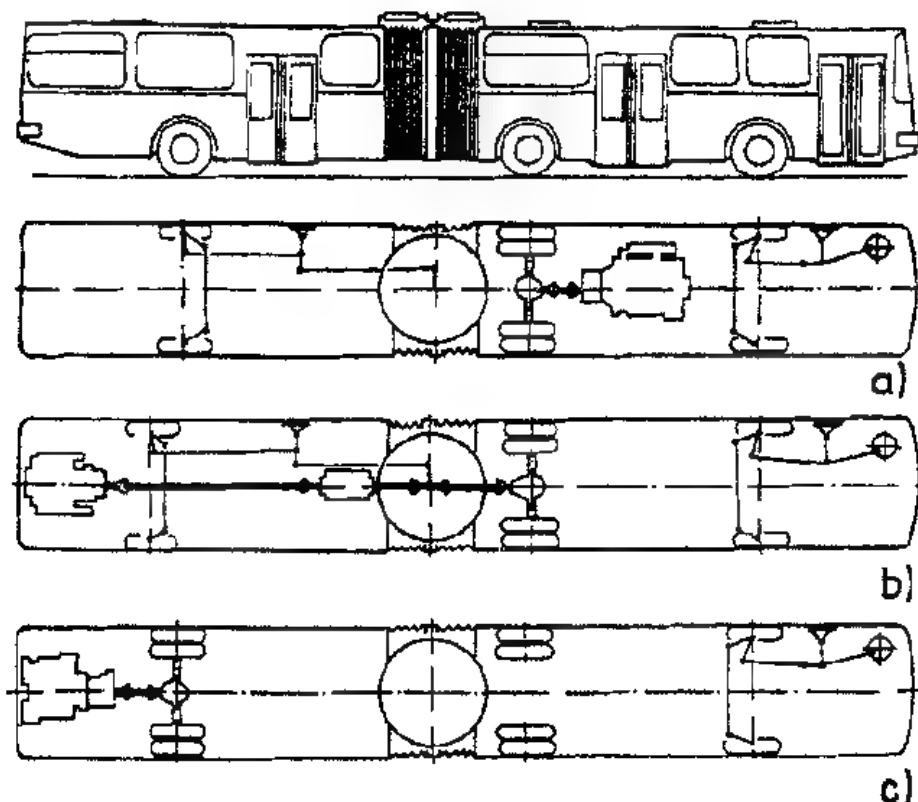
Hình 4-75: Ô tô đường dài siêu trường

Trên hình 4-75 là xe Linet Auwater (78 chỗ ngồi) bố trí cầu sau dạng kép (6x4), xe được chế tạo trên cơ sở Mercedes Benz O 404 với 4 model: xe cơ sở RH sân cao, RHD có nóc cao, SHD có nóc rất cao DD là loại xe chở người hai tầng. Công suất động cơ tương ứng là 280-320-370 kW, xe được trang bị ABS và ASR. Xe đáp ứng yêu cầu cao về an toàn chuyển động, an toàn tĩnh động, các tiện nghi vì môi trường bên trong và chất lượng khí xả.

### 4.5.3. Bố trí truyền lực cho ô tô chở người hai thân

#### A - Kết cấu và đặc điểm

Ô tô chở người hai thân và ô tô chở khách hai tầng là giải pháp tốt cho các thành phố có mật độ dân cư lớn.



Hình 4-76: Các sơ đồ HTTL ngày nay của ô tô buýt hai thân

Ô tô chở người hai thân dùng chủ yếu cho xe buýt thành phố (nối liền giữa các trung tâm dân cư vệ tinh), nhằm mục đích chuyên chở một số lớn hành khách.

Các ưu điểm trong kinh tế vận tải là:

- giảm mật độ xe hoạt động ở các nơi dân cư đông, lượng hành khách chuyên chở của xe có thể lớn hơn xe 2 cầu cùng loại chừng 40% - 75%, giờ cao điểm có thể đạt tới 100%.
- giảm giá thành chi phí xăng dầu,
- giảm ô nhiễm môi trường do khí thải.

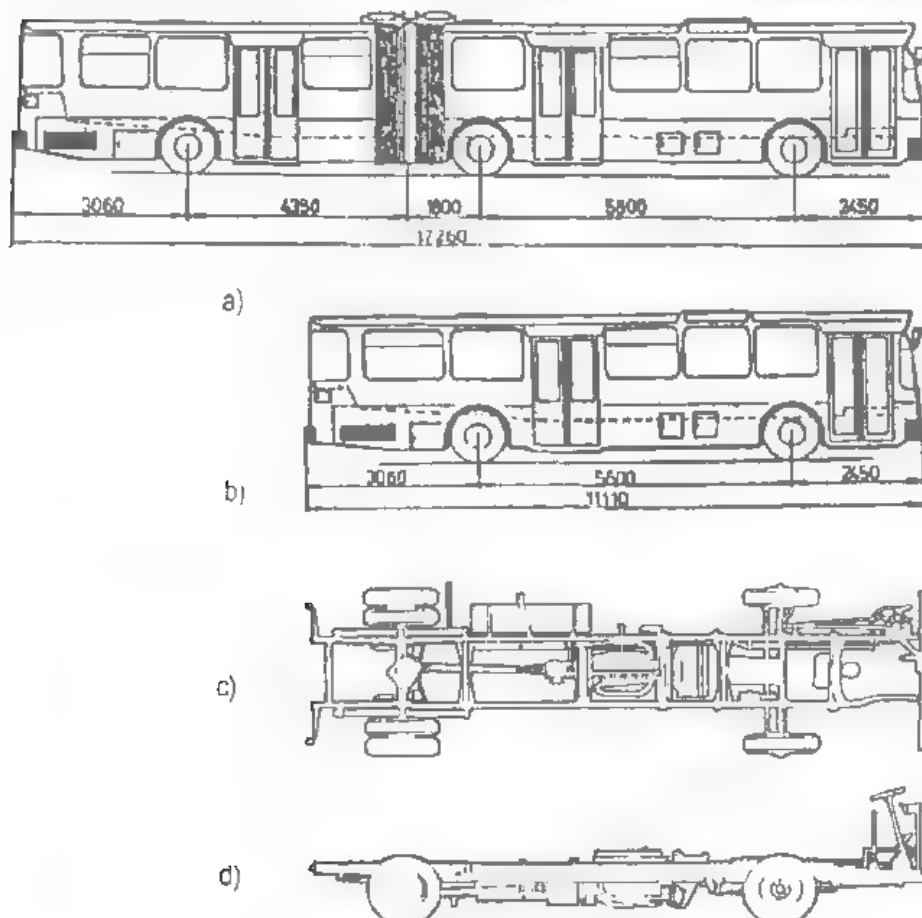
Do vậy có thể tăng tính kinh tế vận tải cho thành phố và liên khu vực

Trước đây xe hai thân chế tạo trên cơ sở xe có động cơ đặt trước, cầu sau chủ động. Ngày nay không tiếp tục chế tạo mà chuyển sang các sơ đồ cơ dạng như trên hình 4-76. Xe được thiết kế trên cơ sở của ô tô buýt hai cầu có kết cấu trên hình 4-61a, b, c, d.

**\* Sơ đồ a của hình 4-76**

Kết cấu đơn giản nhất, kết cấu ít thay đổi dựa trên cơ sở ô tô buýt cơ lớn tiêu chuẩn (đã nêu ở sơ đồ hình 4-61.b)

Cấu trúc điển hình của loại này là xe Ikarus 280 mô tả trên hình 4-77



**Hình 4-77:** Cấu trúc ô tô buýt hai thân Ikarus 280 và ô tô buýt cơ sở

a) Ikarus 280;

c) Khung và HTL.

b) ô tô buýt cơ sở;

d) Hình chiếu đứng khung và HTL.

Xe được trang bị hệ thống lái cho cầu trước và cầu sau của đoàn xe (nằm trên ban rơmooc) nhằm tăng khả năng cơ động khi xe quay vòng tại các góc hẹp. Góc điều khiển quay vòng thực hiện nhờ thông số góc quay giữa hai khâu (góc bẻ gãy đoàn xe).

Động cơ nằm giữa tạo điều kiện cho việc bố trí thích hợp với các cửa lên xuống, tận dụng tốt không gian sàn xe hơn dạng truyền thống có động cơ đặt trước đầu xe.

Tuy vậy sàn xe khá cao làm giảm mật độ lưu thông hành khách. Động cơ bố trí nằm dưới sàn xe để gây ồn và làm tăng nhiệt độ khoang hành khách.

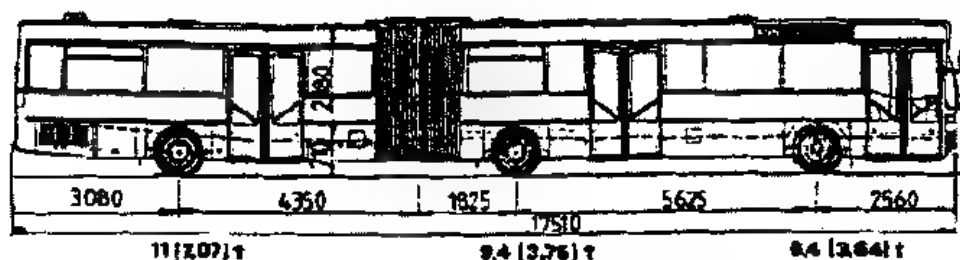
Nhược điểm đối với đoàn xe dài này là: khi chuyển chế độ từ đi thẳng sang quay vòng, tốc độ chuyển động của xe giảm, gây trượt bèn lớn, làm tăng bán kính quay vòng. Chẳng hạn với bán kính quay vòng tính 12m, thì thực tế chuyển động bán kính quay vòng có thể lên tới 13,2 m

Do sự thay đổi trên ô tô buýt cơ sở (4x2), giai đoạn sau này chuyển sang dùng sơ đồ truyền lực cầu sau chủ động. Các loại này cho phép:

- Đồng hoá kết cấu với xe buýt có động cơ và cầu sau chủ động như hình 4-61 c,d,
- Hạ thấp đáng kể chiều cao sàn xe đảm bảo cho hành khách lên xuống nhanh.

Cách âm và cách nhiệt dễ dàng.

Kết cấu này bắt đầu thử nghiệm năm 1975 tại Hamburk, năm 1977 sản xuất hàng loạt tại hãng Mercedes - Benz với model O 305 G, năm 1984 cải tiến thành model O 405 G có sàn xe hạ thấp và lắp lốp 11/70 R22,5 (hình 4-78)



Hình 4-78: Cấu trúc xe Mercedes-Benz hạ thân O 405 G



**\* Sơ đồ b hình 4-76:**

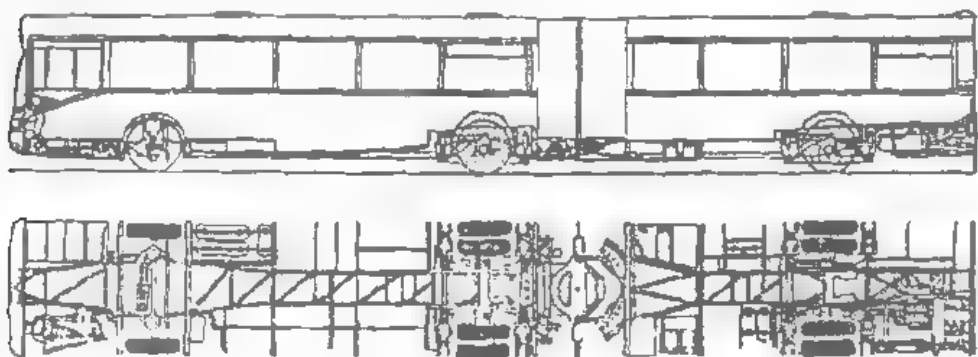
Xe bố trí động cơ trên thân sau, cầu chủ động nằm trên xe kéo. Bố trí dàn động lái trên cầu thứ nhất và sau cùng đảm bảo tốt các tiêu chuẩn ECE về khả năng quay vòng đoàn xe kể cả khi đoàn xe dài tới 18 35 m

Kết cấu theo sơ đồ này thực hiện thiết kế từ năm 1954 với model 260 SH 170 và thực hiện sản xuất năm 1977. Sau đó 2 năm chuyển sang model SG 240 H với thay đổi chính là dịch động cơ về trước nhằm tăng tải trọng cho cầu chủ động.

Bất lợi nằm ở chỗ xe cần chiều dài trục truyền lớn, trục truyền thông qua khớp quay giữa hai khâu của đoàn xe và hệ thống điều khiển phức tạp. Tuy vậy do có nhiều ưu điểm trong sử dụng, đặc biệt là cầu chủ động làm việc ở chế độ "kéo", sự phân bố tải trọng đều lên các cầu, do đó các hãng lớn đều chế tạo hàng loạt theo kết cấu này.

Về phương diện ổn định nếu các bánh cầu sau cùng bị trượt ngang hay bị phanh bó cứng thì các bánh xe chủ động (cầu giữa của đoàn xe) sẽ quay trơn nhiều hơn mà không làm lệch nhiều hướng chuyển động.

Cấu trúc của đoàn xe của hãng MAN NG 272 thuộc dạng này có sàn thấp, làm việc ở dạng "kéo" thân sau, các cầu thứ nhất và thứ ba dẫn hướng, thể hiện trên hình 4-79



Hình 4-79: Cấu trúc của hãng MAN NG 272 hai thân

**\* Sơ đồ c của hình 4-76:**

Xe bố trí động cơ nằm sau cầu sau thân sau có cầu chủ động. Lưu ý kéo truyền tới các bánh xe cầu sau và đẩy toàn bộ xe chuyển động. Kết cấu như vậy, đồng nghĩa với thuật ngữ "đoàn xe bị đẩy", đòi hỏi công suất động cơ cao. Ở đây, để nâng cao lực kéo, tối nhất bố trí sao cho toàn

bộ trọng lượng của rơ moóc tập trung lên cầu sau, ngay cả khi xe chạy không có tải

### B - Vấn đề lắc ngang và quay vòng đoàn xe

Xe có cấu trúc hai khâu khi chuyển động ở chế độ kéo hay phanh thường xảy ra lắc ngang trên mặt phẳng của đường. Sự lắc ngang này có ảnh hưởng xấu tới tuổi thọ làm việc của các khớp nối giữa hai khâu.

Khi chạy trên đường vòng, toàn bộ lực dọc phải truyền qua khớp nối giữa hai khâu, xuất hiện dao động ngang của đoàn xe, làm xấu tính điều khiển ô tô. Đặc biệt nguy hiểm khi phanh gấp trên đường có hệ số bám không đồng đều hay đường trơn, gây nên tình trạng góc lệch đoàn xe lớn. Góc lệch đoàn xe này còn được gọi là "góc bẻ ngang đoàn xe".

Với sơ đồ c dao động ngang tác động lên xy lanh thủy lực có thể gây ra trượt ngang lớn trên cầu giữa. Trên cầu sau cùng không bố trí là cầu dẫn hướng, nên góc quay của bánh xe dẫn hướng phải lớn nhằm thỏa mãn quy định về tính cơ động.

Sơ đồ c thích hợp với xe có tải trọng tác dụng lên cầu chủ động không nhỏ hơn 7,5 tấn.

Biện pháp tốt nhất để chống lại hiện tượng "bẻ gãy ngang đoàn xe" là dùng các khớp nối thủy lực tại móc kéo và bố trí truyền lực theo sơ đồ b.

Kết cấu điều khiển hướng chuyển động của ô tô buýt hai thân phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn ECE về tính cơ động được trình bày trên hình 4-80 và 4-81.

Các giá trị kích thước tính toán nêu ở hình 4-81:

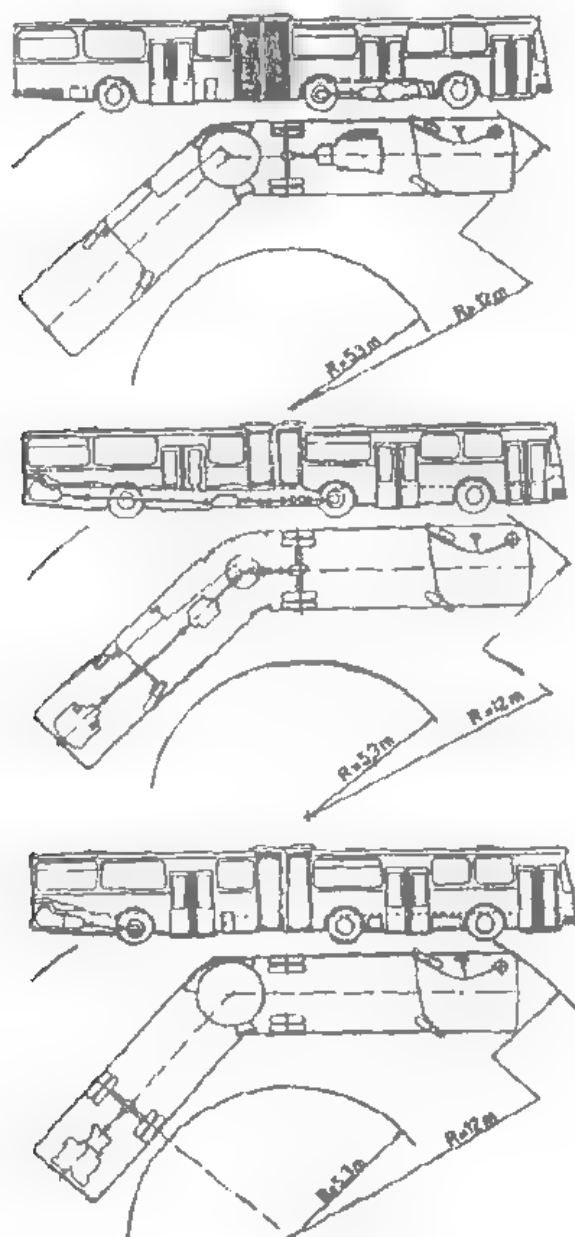
$$R_{21} = \sqrt{R_A^2 - l_B^2}; R_A = \sqrt{R_{12}^2 + l_A^2};$$

$$R_{\min} = R_{21} - \frac{B}{2};$$

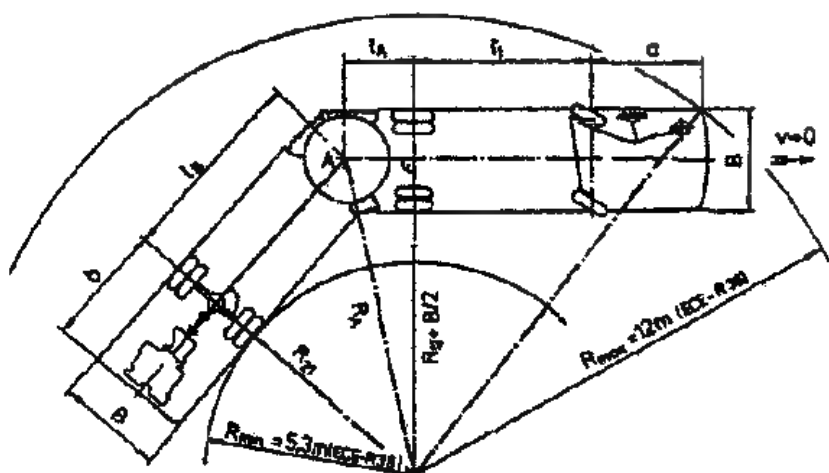
$$R_{12} = \sqrt{R_{\max}^2 - (l_1 + a)^2} - \frac{B}{2}$$

Giá trị góc bẻ ngang đoàn xe có thể kiểm soát bằng các phương pháp sau:

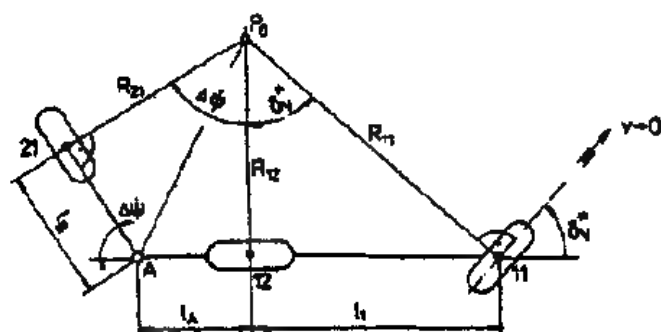
Sao cho góc bẻ ngang đoàn xe lớn hơn góc quay tương ứng của các bánh xe dẫn hướng trước và sau ( $\Delta\psi > \delta\psi^*$  trên hình 4-82) và được bảo đảm nhờ các xy lanh thủy lực (xe O 305 G, Ikarus 284, Karosa C744) hay cơ cấu tự động phanh của mâm xoay (xe Neoplan ...)



Hình 4-80: Tiêu chuẩn ECE về cơ động khi quay vòng của kết cấu ô tô ba trục



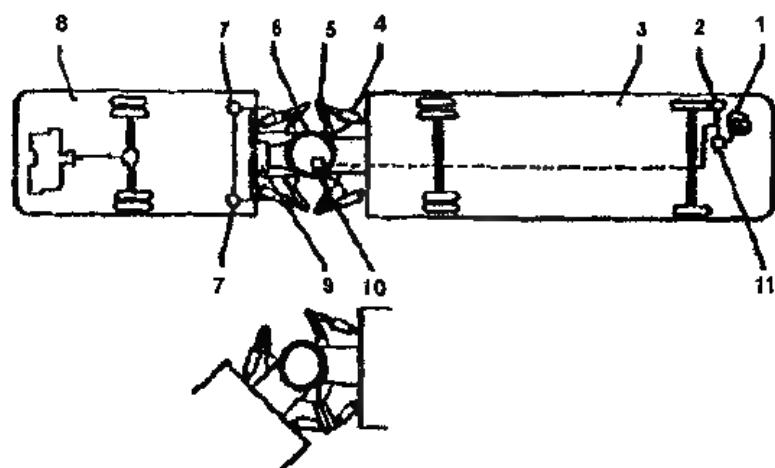
Hình 4-81: Các kích thước tính toán cho đoàn xe hai thân



Hình 4-82: Nguyên lý kiểm soát góc bẻ gãy đoàn xe buýt hai thân

Trên hình 4-88 trình bày kết cấu, cơ cấu bảo vệ dao động và góc bẻ ngang đoàn xe của ô tô buýt hai thân Mercedes O 305 G.

b) ) Lực đẩy chủ động được điều chỉnh phụ thuộc vào góc bẻ gãy đoàn xe, chẳng hạn: trên xe Scania BR 112 A, mômen truyền tới bánh xe chủ động được điều chỉnh tối ưu thông qua sự chênh lệch số vòng quay của bánh xe chủ động trên cầu sau cùng và bánh xe bị động cầu giữa, tức là xác định theo độ trượt bánh xe. Nếu độ trượt của một hay hai bánh xe quá lớn, mômen chủ động tự động giảm xuống.



Hình 4-83. Kết cấu của cơ cấu bảo vệ Mercedes O 305 G

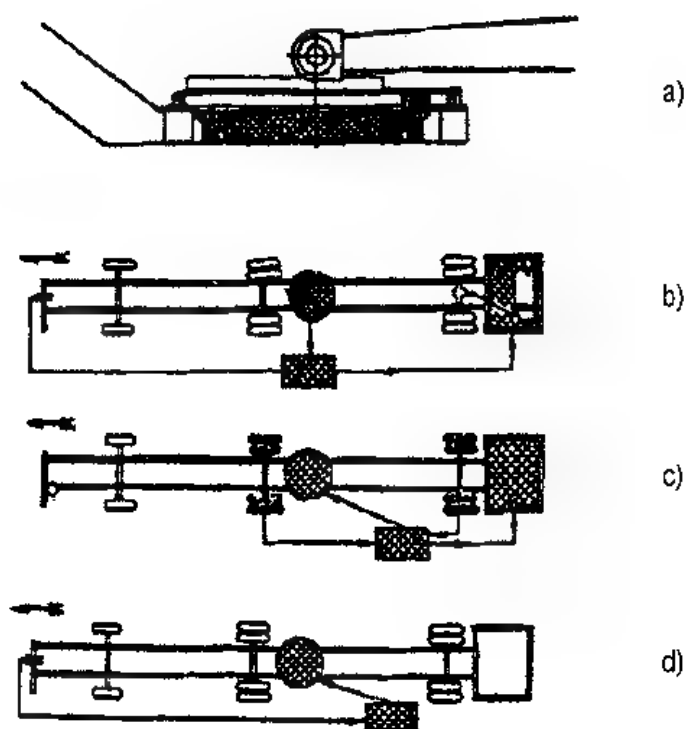
- |                          |                         |                             |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 - Vành lái,            | 5 - Đòn giảm chấn đóng, | 9 - Blok thủy lực,          |
| 2 - Thiết bị đo góc quay | 6 - Mâm quay,           | 10 - Cảm biến góc đoàn xe   |
| 3 - Thân trên của xe,    | 7 - Bình dự trữ dầu,    | 11 - Cảm biến góc vành lái; |
| 4 - Xylanh thủy lực      | 8 - Thân sau của xe,    |                             |

Trên hình 4-84 trình bày nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ dao động và góc bề gãy ô tô buýt hai thân Scania BR 112 A bao gồm các tính năng kỹ thuật chính sau đây:

- Xe sử dụng mâm quay Schenk và hai cặp xy lanh thủy lực, khi tốc độ quay vòng nhỏ có tác dụng giảm chấn khỏi các rung động ngang, khi tốc độ quay vòng lớn khóa kín đường dầu tới các xy lanh thủy lực

Việc cung cấp nhiên liệu được điều khiển bởi ECU, các tín hiệu vào gồm mức độ bàn đạp chân ga, góc bề gãy đoàn xe. Nếu góc bề gãy đoàn xe lớn thì hệ thống tự động giảm hay ngừng cấp nhiên liệu cho động cơ (b).

Một hệ thống điều khiển nữa xác định số vòng quay của bánh xe chủ động (đặt trên cầu thứ ba), so sánh với số vòng quay của cầu giữa (cầu của thân trên đoàn xe). Nếu sự chênh lệch ngoài khoảng cho phép thì hệ thống tự động giảm hay ngừng cấp nhiên liệu cho động cơ và phanh ma sát dạng má bó cứng với mâm xoay. Phanh ma sát làm việc dưới tác dụng của áp lực thủy lực cao. Điều này cũng xảy ra khi phanh gấp đoàn xe để tránh trượt ngang mạnh phần đuôi đoàn xe (c, d).



Hình 4-84: Nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ ô tô buýt hai thân Scania BR 112 A

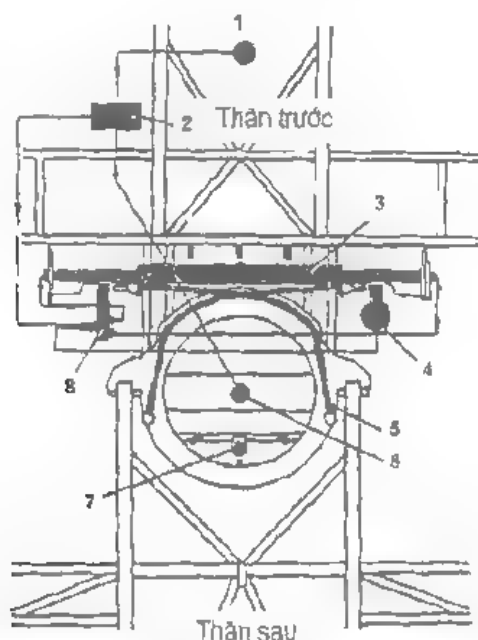
Đoàn xe MAN NG 272 (hình 4-79) sử dụng thiết bị bảo vệ dao động và góc bề gãy đoàn xe trình bày trên hình 4-85

Thiết bị bao gồm: xy lanh lực (3) có tác dụng hai chiều, hai sợi cáp thép mềm (5), blok thủy lực điện tử (8), bình chứa dầu dạng màng (4), ECU (2), cảm biến góc quay vành lái (1), cảm biến góc bề gãy đoàn xe (6), cảm biến báo vị trí cuối cùng của góc quay mâm xoay (7)

Hai đầu xy lanh thủy lực bắt chặt trên thân trước của xe. Một đầu của hai sợi cáp thép quấn chặt vào mâm và nối với thân sau của xe, đầu cáp còn lại nối với xy lanh thủy lực ở thân trước của xe, tạo nên liên kết quay giữa hai thân của đoàn xe. Nếu như hai thân quay tương đối, các sợi cáp tương ứng sẽ dịch chuyển xy lanh thủy lực và ép dầu của một bên xy lanh lực qua blok điều khiển thủy lực tới khoang bên kia của xy lanh lực.

ECU tùy thuộc vào tình huống yêu cầu điều khiển van điện từ làm êm dòng chất lỏng trong blok thủy lực tạo nên hiệu quả giảm rung động.

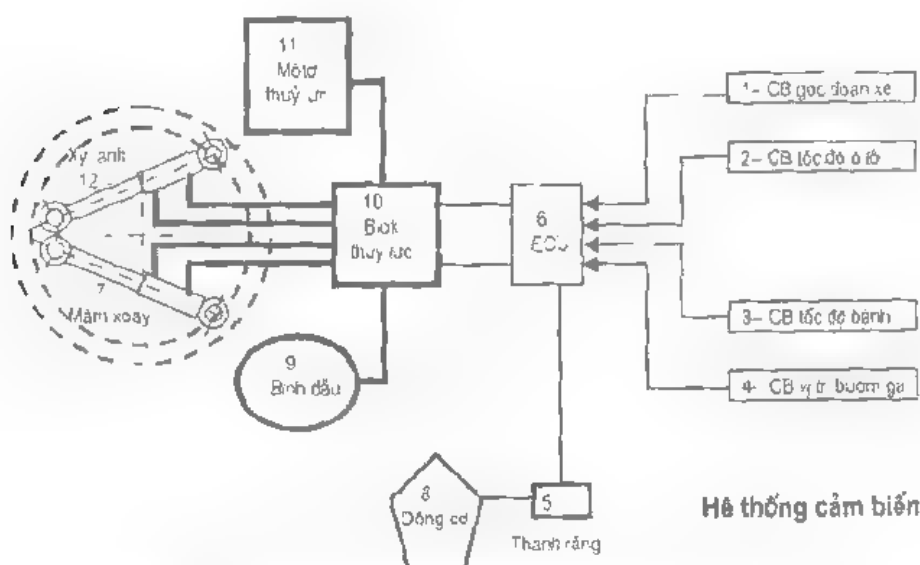
Nhờ kết cấu này đảm bảo sự ổn định làm việc của đoàn xe kể cả khi đi ở tốc độ cao.



Hình 4-85. Thiết bị bảo vệ của ô tô buýt hai thân MAN NG 272

#### Hệ thống thủy lực

#### Hệ thống điện tử



Hình 4-86. Thiết bị bảo vệ Hymer ô tô hai thân kết thủy lực điện tử

Thiết bị bảo vệ dạng thủy lực điện từ của hãng Schenk với kiểu Hymer trình bày trên hình 4-86. Tín hiệu vào điều khiển ECU (6) gồm: góc bẻ gãy đoàn xe (1), tốc độ ô tô (2), tốc độ bánh xe chủ động (3), mức độ bàn đạp chân ga (4). Tín hiệu ra điều khiển các bộ van điện từ phục vụ việc mở đường dầu vào các xy lanh thủy lực (12) đảm bảo tránh rung lắc cơ cấu mâm quay (7), bó cứng mâm xoay bằng thủy lực, hạn chế mức cung cấp nhiên liệu của động cơ (8) qua việc đóng bớt thành răng bơm cao áp (5). Hệ thống cung cấp dầu bao gồm: bơm dầu (11), bình dự trữ dầu (9) blok thủy lực (10). Thiết bị này còn có thể đảm bảo các bánh xe sau của xe không bị trượt ngang khi quay vòng.

#### 4.5.4. Ô tô chở người hai tầng (Double-decker public bus)

Do nhu cầu vận tải hành khách trong thành phố và vận chuyển liên tỉnh với số lượng lớn, ô tô chở người hai tầng hình thành trên cơ sở các loại ô tô chở người siêu trọng lượng.

Loại xe này có cấu trúc 6x2 hay 6x4, hai cầu sau, khối lượng toàn bộ có thể lên tới 22 tấn, 26 tấn, sử dụng với động cơ công suất lớn hơn 300 kW, bố trí phía sau dưới sàn. Khả năng chở tải tối đa 130 người.

Xe bố trí các hệ thống an toàn như ABS (chống hãm cứng bánh xe), ASR (chống trượt quay bánh xe), với hệ thống treo khí nén tự động điều chỉnh hạn chế góc nghiêng ngang thân xe dưới  $4^\circ$ .

Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng có thể bố trí ghế ngồi theo các sơ đồ khác nhau. Tầng dưới bố trí không gian rộng có thể để hành lý và hay người đứng, tầng trên chủ yếu bố trí ghế ngồi.

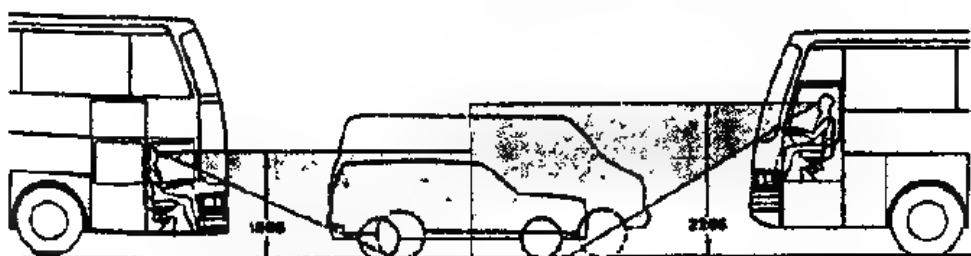
Chiều cao của xe: 4,7 m hay 5,2 m phân bố chiều cao không gian hành khách cho các tầng không nhỏ hơn 1,9 m. Việc sử dụng xe hai tầng đòi hỏi tiêu chuẩn pháp lý đường bộ cho phép với chiều cao tối thiểu 5,5 m. Mẫu xe hai tầng của hãng Scania Kassbohrer trên hình 4-87.



Hình 4-87: Ô tô chở người hai tầng



Nếu so sánh khả năng quan sát của người lái về phương diện an toàn giao thông giữa xe có một tầng với chiều cao xe lớn và xe hai tầng thì khả năng quan sát của người lái trên xe hai tầng bị thu hẹp (hình 4-88). Do vậy các giải pháp cần thiết là mở rộng kính thước kính trước quan sát. Hiển nhiên trên xe hai tầng không cần sử dụng kính màu che nắng.



Hình 4-88: So sánh khả năng quan sát của người lái

Trong xe hai tầng còn cần có thang lên xuống. Không gian bố trí thang có thể nằm sau xe, hay nằm ở bên sườn giữa xe. Khoảng trống của không gian bố trí thang cần có tay vịn chắc chắn.

#### 4.5.5. Đồng hóa các mẫu ô tô chở người

Với ô tô chở người sự đồng hoá là hết sức cần thiết, đặc biệt là công nghệ khung vỏ. Sự đồng hóa tiến hành với các loạt sản phẩm nhiều hơn 1000 xe/năm. Trong sản xuất việc chế tạo khung vỏ cho xe đòi hỏi diện tích rất lớn, công nghệ lắp ráp cũng rất tốn kém. Khung vỏ ô tô chở người cần chia thành nhiều phần khác nhau.

Ô tô chở người đường dài yêu cầu có chiều cao sàn xe cao, ô tô buýt thành phố, ven nội cần có chiều cao sàn thấp. Sự đồng hóa kết cấu cho các loại xe này diễn ra chỉ khi cần thay đổi mẫu với số lượng lớn hay chuyển từ ô tô cơ sở thành các mẫu dùng cho mục đích sử dụng khác nhau. Trong trường hợp cần thiết đồng hóa giữa các loại xe có thể chia nhỏ thành các nhóm chính sau đây:

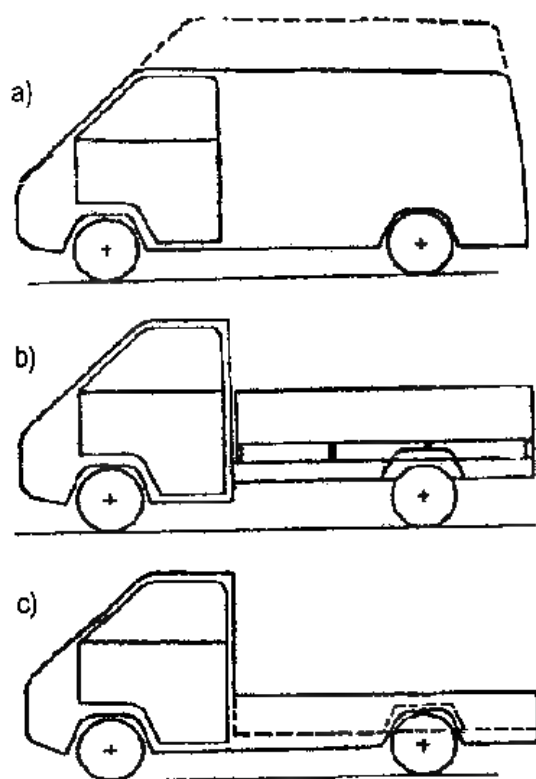
- Hệ thống truyền lực, các phương thức bố trí chúng,  
Bố trí phân bố trọng lượng và sắp xếp bố trí chung các cụm,
- Cửa và kích thước các loại khung kính, kính cửa an toàn và các cửa thoát hiểm,
- Các linh kiện, cho bố trí ngoại thất và chiếu sáng,  
Các bộ khung sườn bên, các giá chống trong khung sườn, vị trí và khoảng cách bố trí cửa sổ,

- Linh kiện của các cửa lên xuống,
- Giá đỡ, tay vịn, cột chống nóc xe,
  - Ghế ngồi và khoảng cách giữa chúng,
  - Thiết bị và bố trí cơ cấu điều khiển cho lái xe,
- Các linh kiện và đường dây trong nội thất ô tô ..

#### 4.5.6. Bố trí chung ô tô chở người loại nhỏ

Chức năng của ô tô vận tải loại nhỏ là để chuyên chở các loại hàng hóa khác nhau với khoảng cách vận chuyển ngắn. Xét về mặt kết cấu, chức năng vận tải hành khách của loại xe này nằm trong tính đa dạng vận tải của ô tô nhỏ. Để phục vụ mục đích vận tải, yêu cầu thùng xe có khả năng "mở" phục vụ nhiều công dụng, do đó mức độ sử dụng cao, tính chuyên dụng thấp.

Về kết cấu có thể coi loại ô tô nhỏ này có 3 dạng cơ bản (hình 4-89):



Hình 4-89: Phân loại theo công dụng ô tô nhỏ

- Dạng a: thùng kín với đặc điểm: có không gian sàn thùng rộng, cho phép có nhiều công dụng chuyên chở, chẳng hạn như ô tô cứu thương, minibus, . . , trần kín, nóc xe cao và có tấm nắp.

Dạng b: thùng vận tải, cấu trúc thùng đa dụng và có thể mở lật 3 mặt.

- Dạng c: chiều cao thành bên thấp, và làm liền khối với sàn không lật.

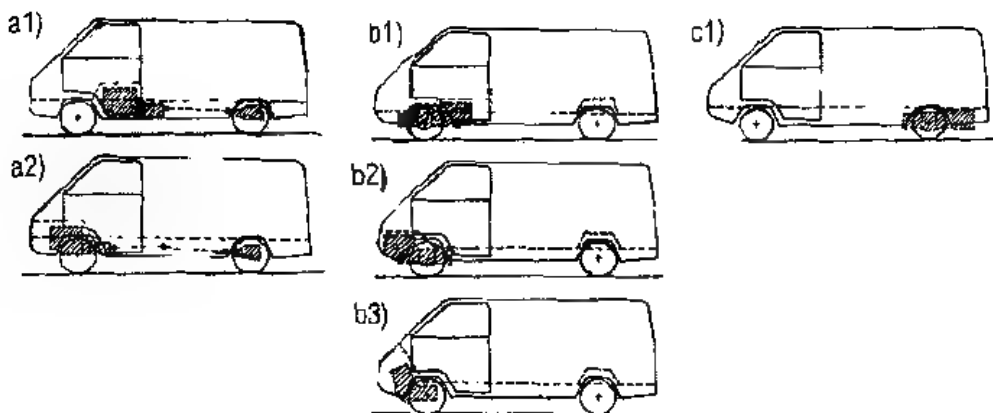
Buồng lái có dạng đầu rất ngắn thuận lợi cho việc quan sát, tuy vậy khả năng đáp ứng các yêu cầu về an toàn thu động khô khan, do mặt phía trước của xe rất dễ biến dạng khi va chạm.

Sự phân chia tải trọng trên các cầu chênh lệch khá lớn trong hai trường hợp có tải và không tải, do vậy đòi hỏi cao về việc bố trí hệ thống phanh, thông thường cần thiết phải dùng các bộ điều chỉnh lực phanh cho cầu sau, hay ABS. Sự phân chia tải trọng hợp lý hơn cả là bố trí động cơ phía sau.

### A - Bố trí hệ thống truyền lực

Về cơ bản các phương án bố trí hệ thống truyền lực giống như ô tô con (xem hình 4-90) gồm:

- Kết cấu truyền thống: động cơ phía trước, cầu sau chủ động, Hệ thống truyền lực và động cơ đặt trước, cầu trước chủ động.
- Hệ thống truyền lực và động cơ đặt sau, cầu sau chủ động.
- Bố trí kết cấu dạng 4WD (4x4).



Hình 4-90: Bố trí HTTL ô tô nhỏ

### a) Kết cấu truyền thống

Kết cấu động cơ đặt trước và cầu sau chủ động có hai dạng bố trí động cơ đặt dưới buồng lái, phía sau cầu trước (a1), và phía trước cầu trước (a2)

Ưu điểm bố trí của sơ đồ (a1) với sơ đồ (a2):

- Phân bố trọng tâm lùi về sau đảm bảo tốt khả năng bám cho cầu sau chủ động,
- Khoảng cách của cụm tổng thành động cơ tới cầu sau ngắn không cần dùng trục nối cácđăng,  
Có khả năng chuyển hóa thành các mẫu xe khác, tạo nên các ô tô có chiều dài cơ sở khác nhau,
- Đồng hóa với các cụm tổng thành của ô tô con.

Nhược điểm của nó là:

- Không thuận lợi trong việc bố trí không gian trong buồng lái,
- Khi không tải trên đường trơn hạn chế lực kéo của xe,  
Nâng cao chiều cao sàn xe so với mặt đường,
- Kết cấu sàn khó bố trí để tạo nên không gian phẳng,  
Trục các đăng dài là nguyên nhân tạo tiếng ồn, rung trong chuyển động.

### b) Kết cấu HTTL ở phía trước.

Kết cấu của các sơ đồ động cơ nằm dọc đặt sau cầu trước (b1) động cơ nằm dọc đặt trước cầu trước (b2), động cơ đặt ngang cầu trước chủ động (b3)

Ưu điểm của kết cấu.

- Cho phép sử dụng không gian thùng xe rộng rãi,  
Dễ dàng bố trí sàn xe thấp,
- Kết cấu cầu sau đơn giản,
- Trọng lượng bản thân ô tô nhỏ hơn so với việc bố trí động cơ phía trước và cầu sau chủ động (do khối lượng HTTL nhỏ),  
Cho chọn kết cấu thân xe với bất kỳ chiều dài cơ sở nào,  
Có khả năng đảm bảo chất lượng kéo, khả năng leo dốc tốt,
- Khả năng ổn định chuyển động cao,  
Tạo điều kiện chế tạo các loại thùng chuyên chở ở các dạng khác nhau

Nhược điểm:

- Có thể làm xấu khả năng leo dốc trơn và cao,  
Không gian bố trí động cơ hẹp và khó bảo dưỡng sửa chữa.
- Bố trí hệ thống phanh, lái phức tạp

**a) Kết cấu HTTL ở phía sau (c1)**

Ưu điểm:

- Có khả năng kéo tốt khi xe chuyển động không tải và leo dốc.
- Thích hợp với các loại minibus hay minibuses do dễ dàng bố trí khoảng không gian ghế ngồi.
- Thuận lợi cho việc bố trí hệ thống phanh do phân bố tải trọng lớn ở phía sau.
- Độ ồn của xe nhỏ.

Nhược điểm:

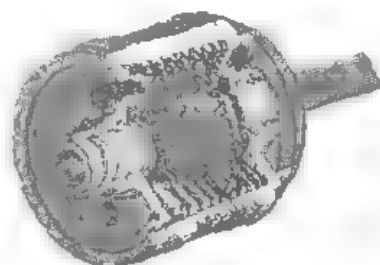
- Chiều cao sàn xe lớn.
- Kết cấu khung xe phức tạp.
- Điều khiển HTTL xa chỗ người lái.
- Chọn động cơ tương thích khó khăn.
- Khó bảo dưỡng sửa chữa.
- Điều kiện làm mát động cơ khó.

Kết cấu này không dùng cho các dạng ô tô vận tải nhỏ.

**d) Bố trí kết cấu dạng 4WD (4x4)**

Dạng 4WD dùng với các loại xe nhỏ xác định cho việc vận tải trên loại đường xấu. Có hai dạng chính bố trí động cơ trước hay sau. Dạng động cơ đặt trước dùng phổ biến hơn

HTTL ngày nay dùng theo dạng kết cấu nối thông giữa các cầu bằng một trục các đăng với khớp ma sát có cánh (hình 4-91) Kết cấu gọn và đơn giản.



Hình 4-91: Khớp ma sát có cánh

## B - Bố trí không gian vận tải

Do tính chất đa năng của loại xe này, không gian vận tải có thể dùng để chở người (từ 9 đến 16 chỗ ngồi, hay được thiết kế để chở hàng.

### a) Ô tô chở người

Bố trí ghế ngồi trên xe được trình bày trên hình 4-92 cho xe có 12 ghế và xe có 15 ghế. Trên xe dành một lối đi nhỏ. Với chiều rộng tối đa là 1800 mm lối đi được hạn chế nhỏ hơn 400 mm. Cửa bên khá rộng có kích thước tiêu chuẩn (rộng x dài) 800x1200 mm, bố trí dọc theo chiều dài thân xe (cửa lùa). Xe có nóc thấp hay cao, phụ thuộc vào tính chất chuyên dụng của mẫu thiết kế.

Các loại ô tô có số chỗ ngồi lớn hơn thuộc nhóm này bố trí.

- như trên ô tô chở người tiêu chuẩn,
- 1 dãy ghế một bên, còn bên còn lại gồm hai hàng ghế, việc bố trí thêm ghế phụ tùy thuộc vào quy định của các quốc gia.



Hình 4-92: Bố trí không gian trong xe chở người

### b) Ô tô chở hàng

Một số dạng bố trí điển hình trình bày trên hình 4-93.

Trên xe bố trí 2 cửa bên nhỏ cho các ghế hàng trên (hàng ghế người lái) kích thước tiêu chuẩn 800x1200 mm, một cửa bên lớn mở dọc xe cho khoang giữa với hai dạng bố trí, trước hay sau cầu trước và một cửa sau lớn dạng hai cánh hay một cánh.

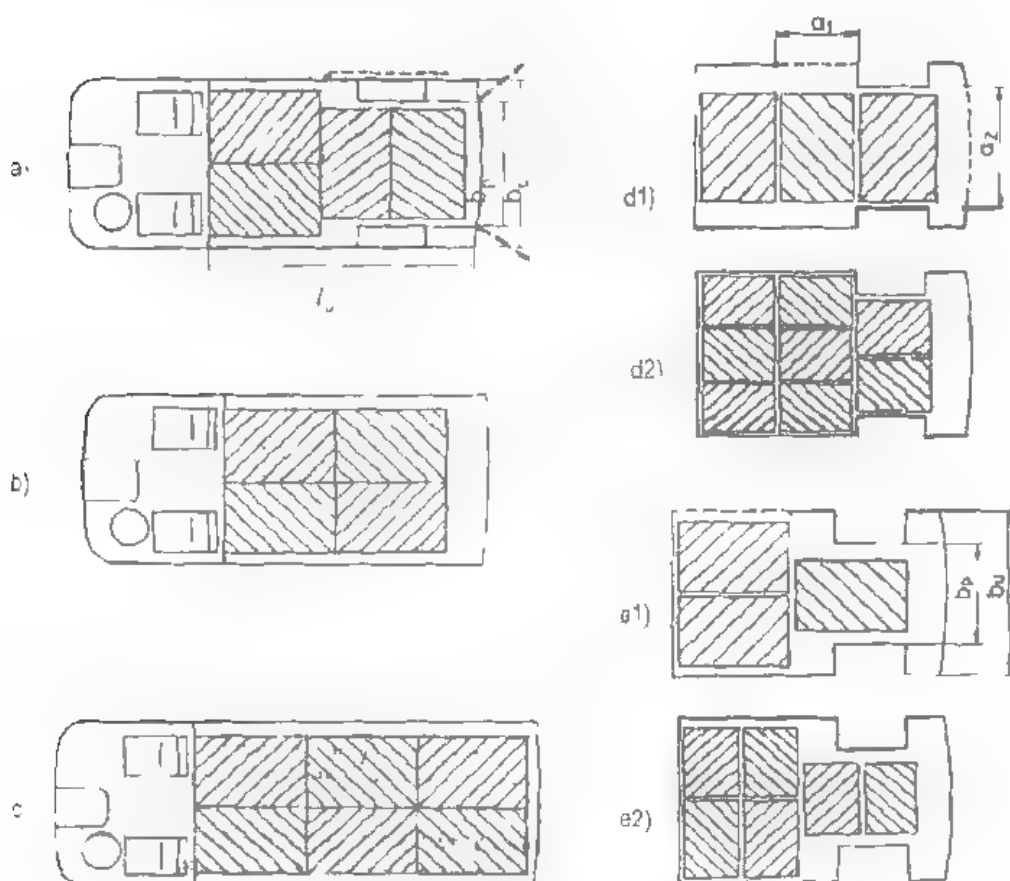
Các kích thước cơ bản có thể tham khảo trên hình 4-93a.

- Chiều rộng cửa  $b_u = (2 \times 800 + 2 \times 100)$  mm,

Chiều rộng xe  $b_f = (1 \times 1200 + 1 \times 100)$  mm,

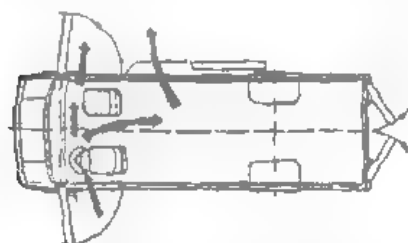
- Chiều dài khoang chuyên chở  $l_u = (1 \times 1200 + 2 \times 800)$  mm

Các phương án b, c dùng cho việc bố trí khoang vận tải với không gian sử dụng tối ưu. Các phương án d, e dùng cho việc bố trí khoang vận tải với các khối hộp lớn.

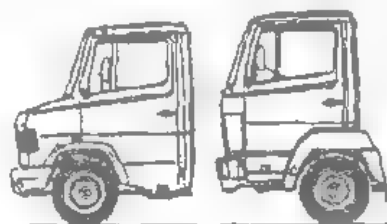


Hình 4-93: Bố trí cửa và không gian trong xe

Một số ô tô tải nhỏ có layout chung kin sử dụng không gian tối đa như ô tô tải xe T2 của hãng Mercedes-Benz (hình 4-94). Trong khoang thùng xe không có vách ngăn cách. Buồng lái của ô tô tải nhỏ loại này có dạng khác biệt với buồng lái của các loại xe tải lớn cùng hãng sản xuất (b).



a) Bố trí không gian vận tải



b) So sánh hai loại buồng lái

Hình 4-94: Ô tô tải nhỏ T2 của hãng Mercedes-Benz

Đặc điểm sử dụng của T2 là thường xuyên xếp dỡ hàng vận tải, do vậy không gian dành cho lối đi cần hợp lý. Kinh nghiệm chỉ ra rằng tốt nhất là bố trí cửa bên lớn ra vào sau cầu trước.

Ưu điểm của việc bố trí cửa bên lớn ra vào sau cầu trước của xe T2 là ở chỗ:

Không ảnh hưởng tới cửa bên buồng lái,

Tạo nên lối ra vào thuận tiện,

– Thích hợp khi cần bố trí chuyển sang ô tô chở người.

Cần chú ý: Mặc dù xe được thiết kế với cùng hệ thống khung sàn truyền lực như nhau, nhưng loại ô tô có vỏ bao kín loại này, vẫn được xếp chung vào loại ô tô chở người cơ nhỏ, mà không xếp vào loại ô tô tải.

-----  
**Tài liệu tham khảo chính:** [1], [3], [4], [5], [6], [7], [12], [16], [18], [22], [24], (xem tài liệu tham khảo)



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. DOC ING PAVOL HUDEC CSC  
**Motorove Vozidela III – Projektovannie vozidel**  
 Nakladatelství STUV BRATISLAVA 1994
- [2]. BOSCH  
**Automotive Handbook**  
 Stuttgart GERMANY 1996
- [3]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL  
**Fahrwerttechnik**  
 Vogel Verlag Würzburg 1978
- [4]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL  
**Fahrwerttechnik Stopdamfer**  
 Vogel Verlag Würzburg 1983
- [5]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL  
**Fahrwerttechnik Radufhanguagen**  
 Vogel Verlag Würzburg 1986
- [6]. PROF. DIPL. ING. JORNEN REIMPELL  
**Fahrwerttechnik lenkung**  
 Vogel Verlag Würzburg 1986
- [7]. PROF. ING. FRANTISEK VLK, DRSC  
**Koncepce Motorovych Vozidel**  
 Nakladatelství VLK BRNO 2001
- [8]. PROF. ING. FRANTISEK VLK, DRSC  
**Podvozky Motorovych Vozidel**  
 Nakladatelství VLK BRNO 2003
- [9]. PROF. ING. FRANTISEK VLK, DRSC  
**Prevodova ustroji Motorovych Vozidel**  
 Nakladatelství VLK BRNO 2003
- [10]. PROF. ING. FRANTISEK VLK, DRSC  
**Karoserie Motorovych Vozidel**  
 Nakladatelství VLK BRNO 2000
- [11]. PROF. ING. FRANTISEK VLK DRSC.  
**Motorova vozidla 1**  
 Ed. oní středisko VJT Brno 1991
- [12]. MANFRED MITSCHKE  
**Dynamik Der Kraftfahrzeuge . Band A**  
 Springer BERLIN 1995

- [13]. DOC.ING.JIRI SVOBODA, CSC  
Teorie dopravnich prostredku (Vozidla silnicni a terenni)  
Vydavatelstvi CVUT Praha 1997
- [14]. PROF. DR. ING. HERMANN APPEL, DIPL. ING. THOMAS MEIßNER  
Grundlagen Der Kraftfahrzeugtechnik I  
Technische Universitat BERLIN 1995
- [15]. PROF. ING. FRANTISEK VLK , DRSC.  
Motorova Vozidla II  
Nakladatelstvi VUT BRNO 1991
- [16]. DOC. ING ALEXANDER IKRINSKY, CSC  
Mechanické a Hydraulicke Prevody  
STU Bratislava 1994
- [17]. LES STACKPOOLE, MAL MORRISON, ALAN GREGORY  
Motor Mechanics  
Second Edition Longman 1997
- [18]. EDWARD ARNOLD  
Automobile Eletrical and Electronic System  
Tom Denton 1995
- [19]. DOC.ING PAVOL HUDEC, CSC.  
Motorova Vozidla III  
Nakladatelstvi STU Bratislava 1988
- [20]. A.C. ANTONOV, .....  
Armeiskie abtomobili  
MOCKBA 1970
- [21]. BOHNER. MAX .....  
Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik  
Europa Lehrmittel GERMANY 2001
- [22]. WILILIAM H. CROUSE AND DONALD L. ANGLIN  
Automotive Mechanics  
Glencoe 10th Editions 1994
- [23]. A.C. LITVINOB A.E. FAROBIN  
Abtomobil Teoria Ekspluatacionnux Svoistv  
Moskva Masinostroenie 1989
- [24]. ING JAN MATOUSEK CSC  
Elektrická Zarizení Vozidel  
Nakladatelstvi BRNO 1994

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

*Lê Tử Giang*

*Biên tập nội dung:*

*Khắc Trai - Tuấn Anh*

*Trình bày bìa:*

*Mạnh Dừa*

**NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI**

*Địa chỉ: 80<sup>B</sup> - Trần Hưng Đạo - Hà Nội*

---

*In 1.000 cuốn khổ 16 x 24cm tại Công ty Cổ phần in 15. Số đăng ký kế hoạch xuất bản: 151-2006/CXB/128-313-05/GTVT. In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2006*

## "CƠ SỞ THIẾT KẾ Ô TÔ"

LÀ CUỐN SÁCH TRÌNH BÀY VỀ CÁC VẤN ĐỀ:

- \* Đánh giá chất lượng ô tô,
- \* Định hướng thiết kế ô tô,
- \* Các giải pháp kỹ thuật trong thiết kế,
- \* Các mẫu tham khảo khi thiết kế.

TÀI LIỆU BAO GỒM HAI PHẦN CHÍNH:

- \* Các yêu cầu khi thiết kế
- \* Bố trí chung ô tô.

Đối tượng của tài liệu là: Cán bộ kỹ thuật, kỹ sư, học viên cao đẳng, Đại học, Sau đại học ngành cơ khí ô tô. Những cán bộ làm việc trong thực tiễn có thể tìm thấy trong tài liệu kiến thức hữu ích đáp ứng với nhu cầu quản lý, thiết kế, khai thác ô tô.

### CÙNG MỘT TÁC GIẢ:

#### SÁCH ĐÃ XUẤT BẢN:

- Cấu tạo gầm xe con
- Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con
- Tính điều khiển và quỹ đạo chuyển động của ô tô

#### SÁCH SẴN XUẤT BẢN:

- Cấu tạo gầm ô tô
- Kỹ thuật sử dụng ô tô có kết cấu mới



Giá: 65.000<sup>d</sup>